

PRINTED BY

V. Ramaswamy Sastriulu & Sons

AT THE

Audi Saraswaty Nilaya Press Madras

‘కృషితో నాస్తి మర్భక్షమ్’

వ్యవసాయశాస్త్రము

ప్రథమసంపుటము - మొదటిభాగము

ఇది

గోపేటి - జోగిరాజు గారిచే

రచియింపఁబడినది

ప్రాథమిక విషయములు

చెన్నపట్టణము

విజ్ఞానచంద్రికా మండలివారిచే

ప్రకాశితము



వీ రి క

తెనుగునగాని యింగ్లీషున గాని యీ రాజధానికి సంబంధించి విపులముగ వ్రాయబడిన వ్యవసాయ గ్రంథ మొక్కటియు లేకపోవుట వలన నీ శాస్త్రమును స్వభాషయందు రచియింపవలె నను నూహ నాకు సైదాపేట వ్యవసాయ కళాశాలలో విద్యార్థినిై యుండగనే యంకురించెను. అప్పటినుండియు వలసిన సామగ్రిని జోగుచేయుచు వచ్చితిని. కాని నాయల్పశక్తితో నీ కఠిన కార్యమును ప్రారంభించుటకు ధైర్యముచాలక కొంత కాల మూరకుంటిని. మరియు భాషాజ్ఞాన మల్పమగుట వ్రాతకు గట్టి యవరోధముగ నుండెను. పలుమారు వ్రాయ నారంభించియు బారిభాషికపదము లమరక పోవుటచే ముందునకును వెనుకకును జూచుచు మరికొంతకాల మూరకుండవలసి వచ్చెను. ఇంతలో విజ్ఞాన చంద్రికా మండలివారు తమ రసాయన శాస్త్రమును బ్రచురించిరి. ఇందలి పారిభాషిక పదములు నాకు జాలవరకు సాహాయ్యమగుటచే నుత్సాహముగలిగి మరల బనికి బూనుకొని శక్త్యను సారముగ వ్రాసితిని.

— శాస్త్రీయ వ్యవసాయ మీ దేశమున నింకను బాల్యావస్థ యందున్నది. శోధన లిపు డిపుడే ప్రారంభ మగుచున్నవి. ప్రసిద్ధ

శాస్త్రవేత్తలకే యింకను అనేక విషయములు కొరకుబడకున్నవి. ఇట్ట స్థితిలో నేను వ్యవసాయ శాస్త్రమును వ్రాయ సాహసించుట నాయల్పజ్ఞతను నేనెరుంగక పోవుటగాదు. ఇంతవరకు దెలిసికొనబడిన విషయములను బొందుపరచి యేదో యొక విధమున గ్రంథ రూపమునకు దెచ్చి యెడల పాఠకులకు గొంతవరకు శాస్త్రీయ వ్యవసాయమునం దభిరుచి గలుగుననియు, ముందుముందు దీనిని సవరించి మంచి గ్రంథమును వెలువడి జేయుట సులభముగనుండు ననియు నెంచితిని. కావున నిందలితోపములకు తమించి ముందు కూర్పునందు దీనిని సంస్కరించుటకు నాకు దోడ్పడ బ్రార్థించెదను.

ఇది ప్రథమ సంపుటమునందు మొదటభాగము. ఇందు వ్యవసాయవృత్తికి సహకారు లగు ప్రకృతిశాస్త్రములందలి ముఖ్య విషయములు దొలుత జర్చింప బడెను. పిమ్మట వ్యవసాయప్రచరింభమున జేయవలసిన యేర్పాట్ల వివరింప బడెను.

రెండవ భాగమునందు సాగు (Tillage) పురువు వేయుట (Manuring) మొదలగు వ్యవసాయపుబనుల (Agricultural operations) నొక్కొక్కదానినినిగూర్చి యొక్కొక యధ్యాయమున విపులముగ వ్రాయఁబడును.

ఈరెండు భాగములను నొకటిగానే ప్రచురింపవలె నని మొదట నూహింప బడెను. కాని, యిప్పటికి దియ్యోపద్ధియై నను, రెండవభాగపు ముద్రణ మింకను బూర్తిగాక పోవుట చేతను, గ్రంథ ప్రచురణ మిదవరికే చాల యాలస్య మయినందు

నను, మండలివా రీభాగము నిష్పాదు ప్రచురించెడ మనిరి. రెండవభాగముగూడ త్వరలోనే వెలువడగలదు.

ద్వితీయ సంపుటమునందు జెన్నపురి రాజధానిలో సాగు చేయఁదగిన రిమూరమి 100 జాతుల సస్యములను వేర్వేరుగ దీసికొని వారి కనుకూలమగు శీతోష్ణాదిస్థితిగతులును, వాని సాగుచేయు విధానములును వివరింప బడును.

ఈ పుస్తకమును వ్రాయుటకు విజ్ఞానచంద్రికా మండలి వారి ప్రకృతిశాస్త్రములును, ముఖర్జీగారియొక్కయు, మాలిసా గారియొక్కయు హైందవ వ్యవసాయశాస్త్రములును, వారింగ్టన్ (Warrington) గారి నేలల భౌతిక ధర్మములు, (Physical properties of soils) ను, కింగ్ (King) హాల్ (Hall) అను వారు నేలలనుగూర్చి వ్రాసిన బ్రసిద్ధ గ్రంథములును బెన్సన్ (Benson) గారును సి. కె. సుబ్బారావు గారును వ్రాసిన వ్యవసాయ ప్రథమపాఠపుస్తకమును నాకు మిగుల దోడ్పడెను.

ఈభాగమునందు జర్చింపబడిన విషయములు చాలవరకు గేవల శాస్త్ర విషయము లగుటచే సామాన్య పాఠకుల కంత సులభగ్రాహ్యముగ నుండక పోవచ్చును. అయినను, రెండవ భాగమునందు వివరింపబడు కృషిసాంప్రదాయముల తత్వమును (the principles of the agricultural practices) సహేతుకముగ దెలిసికొనుటకును, నూతన వ్యవసాయాభివృద్ధి మార్గముల నరయ గలుగుటకును, ఇందలి విషయములను దెలిసి

శాస్త్రవ్యావశ్యకము. కావున నించుక శ్రద్ధచేసి, మండలి వారి ప్రకృతి శాస్త్రగ్రంథముల దోహదముచేసికొని, ఇందలి విషయము గ్రహింపవలెను.

శాస్త్రవిషయములను గ్రహింపలేని వారయినను, ఇందలి అనుభవ సిద్ధమయిన వ్యవసాయసాంప్రదాయములను దెలిసికొనుటవలన గొంతవరకు దమ వ్యవసాయము నభివృద్ధి జేసికొన గలుగుదురు.

విజ్ఞానచంద్రికా మండలివారు దీనిని దమగ్రంథమాలలో బ్రచురించుటకు సమ్మతించి నాకు గలిగించిన బ్రోత్సాహమునకు వందనము లొనంగు చున్నాడను.

పిరాపురం, }
24-7-1913

గోపేటి జోగిరాజు

CONTENTS.



CHAPTER I.

WHAT IS AGRICULTURE

What is agriculture? - the different branches of agriculture - natural sciences allied to agriculture - agricultural science.

(p p. 3—8)

CHAPTER II.

PHYSICS & CHEMISTRY

Physical and Chemical phenomena - the three states of matter - physical properties of solids, of liquids and of gases - forces - their transformation into one another - atoms and molecules elements and compounds metals and non-metals.

(p.p.9—35)

CHAPTER III.

BOTANY

The main divisions of plant life - algæ and fungi - mosses and lichens ferns flowering plants - monocotyledons and dicotyledons - the root - the stem - the leaf - the internal structure of flowering plants - nutrition and growth - the flower - the fruit the seed - classification of plants - its utility.

(p.p. 36—109)

CHAPTER IV.

CLIMATE

What is meant by climate? - temperature - its variation and causes - thermometers - maximum minimum and ordinary temperature - table - winds - their causes - south east monsoon - north east monsoon - rain - rain gauge - distribution of rain - fall in the Madras Presidency - hail - humidity - dew - fog - honey-

(p.p.110—147)

CHAPTER V.

THE SOIL

The surface of the earth and its original nature-soil and its formation disintegration of rocks - causes - minerals and rocks - the common minerals in rocks - the common varieties of rocks classification of soils sedentary and transported soils red soils black soils-grey soils - brown soils - and light soils - sandy soils - loamy soils - and clay soils - sandy loams and clay loams clay - silt sand - and gravel - chemical constituents of soils chemical classification of soils - analysis of soils physical and chemical - chemical composition of soils in the Madras Presidency active and dormant plant food

(pp 148—178)

CHAPTER VI

PHYSICAL PROPERTIES OF SOILS

The soil particles-inter-space - internal surface weight-tenacity - shrinkage increase in volume - colour - odour - soil water-capacity of the soil for water - retentive power - percolation - evaporation capillarity - underground water - the heat of the soil specific heat - subsoil heat - the salts in the soil - power of soils to retain salts from solutions passing through them - soil gases

(pp 179—213)

CHAPTER VII

FERTILITY AND BARRENNESS

General indications of fertility - points which determine the fertility - 1 chemical condition - chemical analysis - method of determining chemical condition without analysing - sources of loss and gain to the soil - 2 the depth of soil - 3 physical properties - the good and bad features of clay soils of sandy soils -

improvement of clay soils - mixing sand liming paring and burning addition of organic matter draining - surface drainage and under drainage - improvement of sandy soils - addition of clay - green manuring cultivation of casuarina and other trees - cultivation of sand binders in alternate strips hedging - 4 the nature of the subsoil - 5 the presence of injurious salts - the characteristics of saline soils - their improvement draining addition of organic matter encouraging the growth of grass washing the salts out - addition of certain substance - which on decomposition produce acids and neutralise salts addition of chemicals Quantities of salts in the saline soils of the Madras Presidency

(p p. 214—255)

CHAPTER VIII

TO BEGIN FARMING

Clearing bushes - levelling - digging drains - terracing - construction of catlesheds wells &c, the importance of the ryot living on his holding Fences live and dead - methods of making fences, advantages and disadvantages of live fences - Roads their necessity a model farm - a model farm yard

(p p 256—268)

CHAPTER IX.

CLASSIFICATION OF CROPS

ROTATION OF CROPS AND MIXED CROPPING

Classification of crops according to the nature of their produce rotation of crops its advantages - some model rotations - for red sandy soils - for loams - for alluvial soils - for black cotton soils - for wet and garden lands - mixed cropping its advantages some usual mixtures

(p p 269—289)



విషయ సూచిక

మొదటి యధ్యాయము

వ్యవసాయ మన నేమి?

వ్యవసాయమన నేమి? - వ్యవసాయశాఖలు - సహకారులగు ప్రకృతి శాస్త్రములు - వ్యవసాయ శాస్త్రము. (3—8.)

రెండవ యధ్యాయము

పదార్థవిజ్ఞాన రసాయన శాస్త్రములు

భౌతిక, రాసాయనిక వికారములు - పదార్థముల త్రివిధస్థితులు - ఘనపదార్థముల భౌతికధర్మములు - ద్రవపదార్థముల భౌతికధర్మములు - వాయు పదార్థముల భౌతికధర్మములు - శక్తులు - వాని ఐక్యత - మూలప్రవృత్తులు - రాసాయనిక మిశ్రణములు - అణువులు - పరమాణువులు - ధాతువులు - ఉప ధాతువులు (9—35)

మూడవ యధ్యాయము

చృక్ష శాస్త్రము

ఉద్భిజముల తరగతులు - ఏకబీజదళములు - ద్విబీజదళములు - వేరు - కొండము - ఆకు - ఉద్భిజముల యాంతరనిర్మాణము - హెచ్చుతరగతి యుద్భిజముల యాహారస్వీకరణము, వృద్ధి-పూవు - కొయ - విత్తు - ఉద్భిజముల పరీకరణము - దానియుపయోగము (36—109)

నాల్గవ యధ్యాయము

సీ
అథ

శ్రీహరిసీతయన నేమి—ఉష్ణోగ్రత - అంశ భేదములు - వానికి
గారములు - ఉష్ణతామాపకములు - ఉష్ణోగ్రతాపట్టి - వాయుప్రవాహ
ములు-వానికి గారములు - నైఋతివర్ష వాయువు - ఈశాన్య వర్ష వాయు
వు-వర్షము - చంద్రమాపకము - చెన్నపురి రాజధానియందలి వృష్టిపాతమును
కలుపు పట్టి - ఎడగండ్లు - అగ్రతా భేదములు - చురు - పొగమంచు;
తే నెమందు (110—147.)

విదవ యధ్యాయము

నేల

ధూగోళమయొక్క— ఉపరితలము - దాని ఆదిమస్వభావము-మన్ను -
నేల - వీనియుత్పత్తి - శిలావిశ్లేషము - దానికి గారములు - ఖనిజములు -
పాషాణములు-ఖనిజములందలి సామాన్య మూలద్రవ్యములు-సామాన్య ఖనిజ
భేదములు-సామాన్యశిలాభేదములు - నేలలస్థితిరము - జన్మస్థానికములు,
అపచీములు - ఎర్రనేలలు - నల్లనేలలు - బూడిదరంగు నేలలు - కశివర్ణపు
నేలలు- తేలికవర్ణపునేలలు - యిసుకనేలలు - గురువనేలలు - బంక నేలలు-
ఇసుకగురుములు- బంక గురుములు - బంకమన్ను - వండలి- ఇసుక - కంకిర-
వినికి భేదములు - నేలలరసాయన ఘటకాపాయములు - వానిపరిమితిని ఒట్టి
నేలల స్థితిరము - నేలలవృద్ధి-రము- భౌతిక వృద్ధి-రము - రాసా
యనిక వృద్ధి-రము - చెన్నపురి రాజధానియందలి నేలల రసాయన
ఘటకము - సిద్ధాహారము - సాధ్యపారము (148—178.)

ఆరవ యధ్యాయము నేలల భౌతికధర్మములు

నేలమంటియణువులరాశి-అంతరవకాశము - అంతరతలము - భుష్ట-
స్నిగ్ధత-సంకోచము-వ్యాకోచము - నిర్ణము - గంధము - నేలయందలిజలము-
జలగ్రహణశక్తి - జలధారణశక్తి - జలస్రవణము - బాష్పీభవనము - కేళా-
కర్షణశక్తి- అంతర్భృషజలము - నేలయందలి యుష్ణత - తారతమ్యాష్ణత -
క్రిందినేలయొక్క యుష్ణోగ్రత - నేలయందలి లవణములు-నేలల లవణ ని-
రణశక్తి - నేలయందలి వాయుపదార్థములు (179—213.)

ఏడవ యధ్యాయము ఫలదత-వంధ్యత

నేలల మంచిచెడ్డలను బాహ్యలక్షణములను ఒట్టి తెలిసికొనుట - మంచి
చెడ్డలను విశ్చయముగ చెలుపువిషయములు - (1) రసాయనస్థితి-రసాయన
ప్రధక్కరణము-అదిలేకయే నేలల సారమును బరీక్షించుట - నేలలందలి
సారము తిగ్గువిధములు - నేలకు సారము జేరు విధములు (2)-నేలలలోకు -
(3) నేలలభౌతిక ధర్మములు-బంకనేల మంచిచెడ్డలు - ఇసుకనేలల మంచి
చెడ్డలు-బంకనేలలను బాగుపరచుట - ఇసుక కలుపుట - సున్నము వేయుట-
మంటినిగాల్చుట - సేంద్రియ పదార్థముజేర్చుట - జానిర్గమనము బాగుపరి-
చుట - ఉపరిజలనిర్గమనము - అధోజలనిర్గమనము - ఇసుక నేలలను బాగుపర-
చుటకు సాధనములు - బంకమన్ను జేర్చుట - పచ్చి యెరువువేయుట - బాగుగ
చీకినపశువుల యెరువు వేయుట - సరుగురు మొదలగు వృక్షములను బెం-
చుట - బురదనీటిని నిలిగట్టుట - నేలను సమముచేసి గట్లువేయుట-కంచెలను
వేయుట మొదలగునవి - (4) క్రింద నేలస్వభావము - (5) హానికరములగు
పదార్థములు నేలయందుండుట-చౌటి నేలలు-వానిలక్షణములు-చౌటి నేలలను
బాగుపరచుట కుపాయములు - జలనిర్గమనమును బాగుపరచుట- నేలనుండి
బాష్పీభవమును తగ్గించుట - ఎరిగడ్డి మొదలగు స్థూలపదార్థములుజేర్చుట -

కుష్మపును అష్టములు - పుష్పములచేర్చుట - పోగ్గసాలగొని తుమ్మ -
 వేములు - నీరు పోగుములకు గిట్టివేర్చుట - గొడిమేలగు సస్యము
 లను సాగుచేయుట - నేలను బీడుగాఁజేయుట - ఇష్టక విస్తారము చేర్చుట -
 ఖరెక గంధము - చంద్రము వేర్చుట - కొన్ని పూజకేలలగుల లివముల
 పంపితి (214—255)

పాదలను పుట్టలను కీనివేసే నేలను శుభ్రముచేయుట - ఆంధ్రము వానిలాభనష్టములు

పాదలను పుట్టలను కీనివేసే నేలను శుభ్రముచేయుట - ఆంధ్రము
 చేయుట - పాదలుర్రవ్వుట - గల్లుచేయుట - వ్రసాచువారుడుకు
 పశువులును పనివారుడును నివసించుటకుగన కట్టపెములు - రైతు
 పొలముమీదనే నినిసియుటచలించుటలు - ఆంధ్రము - సజవావరియు -
 నీమచింత - కిష్టినారి - వానిలాభనష్టములు - నిర్జీవావరియు - బొటలు -
 వానిలాభనష్టములు - మావరిపొలము - అంధ్రులి యేర్పాట్లు (256—263)

అగ్నిమృదప యథ్యాయము సస్యముల వర్గీకరణము పరివర్తనములు, మిశ్ర సేవ్యము

అగ్నిసాయపు స్వభావములగు ట్టి చర్గకరము - కృత్యాధ్యానములు -
 కాయధ్యానములు - నమరుగింజులు - నారిపంటలు - రంగుపంటలు - టు
 ధులు - మత్తుద్రవ్యములు - మసాలాడినుసులు - ఇతరపంటలు - పశుగానము
 లు - కూరగాయలు - సలహ్యములు - పుష్పజాతులు
 సస్య పరివర్తనమున నేమి? సంకులని లాభము లెవ్వి - కొన్ని
 మాదిరి నిరవర్తనములు - ఎర్రనేలలకు - గరుపనేలలకు - ఎండలినేలలకు -
 రేపడినేలలకు - రంపనేలలకు తోటభూములు
 మిశ్ర సేవ్యము - కొన్ని సామాన్య మిత్రములు - వానిలాభములు

మొదటి భాగము.

వ్యవసాయశాస్త్రము

ప్రథమభాగము.

మొదటియధ్యాయము.

వ్యవసాయశాస్త్ర మన నేమి ?

“ కృషి తో నా స్తి దుర్భిక్షం ”

ఆద్యదశయందు మనుష్యులు మృగములవలెనే యడవులవెంట దిరుగుచు, గండమూలఫలాదులను, దమకు లోకునయగు గొన్ని జంతువులను దిని జీవించుచుండిరి. కాలక్రమమున వారిసంఖ్య హెచ్చి కొంతకాలమునకు స్వభావసిద్ధముగా దొరకు పదార్థములు చాలకుండుట తటస్థమయ్యెను. అప్పుడప్పుడ హారపదార్థములు దొరకమిచే, వానికొర కొక తెగవారితో నొక తెగవారు ఘోరముగా బోరాడుకొనవలసి వచ్చుచుండెను. ముసలివారును బలహీనులును ఆహారములేక మడియుచుండిరి. ఇట్టి కరవు లప్పుడప్పుడు తటస్థించుచు రాగా, గొంతకాలమునకు మనుష్యులితరజంతువులకంటె బుద్ధిబల మెక్కువగ గలవారగుటం జేసి, తమప్రస్తుతోపయోగమునకు గావలసిన పదార్థములను వెదకికొనుటయేగాక, ముం దెప్పుడైన నవి దొరకక పోవు నెడల నట్టిసమయములం దుపయోగించునిమి త్తమయి యాహార పదార్థముల సంపాదించి జాగ్రత్త చేయుట యుక్తమని యెంచి సాధుజంతువు లగు పశువులను గొర్రెలను బట్టి తమనివాస

ములయొద్ద నుంచుకొని మచ్చికచేసి మేపుకొనుచు వానిపాల నలనను మాంసమువలనను గూడ జీవింప నారంభించిరి. ఇదియే మానవజాతి మృగస్వభావము వదలి నాగరికత నొందుటకు బ్రారంభము

జనసంఖ్య యొకను హెచ్చినకొలదిని పశువులయొక్కయు గొర్రెలయొక్కయు సంఖ్యకూడ హెచ్చుచు వచ్చెను. కాని క్రొత్తకాలమున కవి మేయుటకు దగినస్థలము చాలక మందలు వృద్ధియగుట కవకాశము లేకపోయెను. అంతట మానవులు మరియొకయుపాయమును బన్నిరి. అడవియందు గొంతప్రదేశమున దమ కుపయోగింపని వృక్షాదుల నరికివేసి యందు దమ కాహారపదార్థముల నిచ్చువానినే వృద్ధిచేసి సంరక్షించుకొనుచు వాని ఫలమువలనను జీవింప దొడగిరి. ఇట్లు చెట్లు చేమలు పెంచుచోటనే యవి యనుకూలముగ బెరిగి ఫలించుచున్నంతకాలము నివసించియుండి, నాని యేవులగ్గి ఫలము క్షీణింపగనే యచ్చోటు వదలి మరియొక ప్రదేశమునకు బోయి యచట నిట్లు మరికొంతకాలము నివసించుచుండిరి. ఇట్లొక ప్రదేశమునుండి మరియొక ప్రదేశమునకు బోవుచు రాగా గొంతకాలమునకు జనసంఖ్య మరింత వృద్ధియై క్రొత్తగా నాక్రమింప దగిన స్థలము తక్కువయ్యెను. అందుచే జనులు దామంతవర కెవ రేస్థల మాక్రమించుకొనిరో యందే నివసిగనియుండి తమకు వలయుపదార్థముల నన్నిటిని వానినుండియే యుత్పత్తిచేసికొనవలసివచ్చెను ఈయవసరమునుబట్టియే జనులు గ్రమక్రమముగా త్రవ్వుట, దున్నుట, యెరువువేయుట, నీరు పోయుట, కలుపుతీయుట మొదలగు నుపాయములను గనిపెట్టి

వాని సహాయముచేత దమకు గోవలసిన పదార్థముల నన్నిటిని యేటేట నొకప్రదేశమందే యుత్పత్తి చేసికొనుచు వానివలన జీవించుచున్నారు.

కాలక్రమమున నిట్లు మానవజాతీయందు మృగస్వభావము తగ్గి నాగరికత వృద్ధి యయ్యెను. ఆహారద్రవ్యములేగాక కట్టకొనుటకు బట్టలు మొదలగు నితరపదార్థములుకూడ నవసరమయ్యెను. మొదట మనుష్యులు కట్టకొనుటకు జంతువుల చర్మములనే యుపయోగించుకొనుచుండిరి తరువాత క్రమక్రమముగా ప్రత్తి నార మొదలగువానిని పండించి వానితో వస్త్రముల నేసికొన దొడగిరి. ప్రస్తుతకాలమున మనుష్యుల కన్నవస్త్రములేగాక, చుందులు మత్తుద్రవ్యములు మొదలగు నితరపదార్థము లనేకములుగూడ నవసరమయ్యె. ఇవి యన్నియు నేదో యొకరీతిగ నేలనుండియేకదా యుత్పన్న మగుచున్నవి?

ఇట్లు మనుష్యులు నేలనుండి తమకు నన్నవస్త్రాదులుగా నుపయోగించు పదార్థముల నుత్పత్తిచేయుట యను విద్యయే “వ్యవసాయ” మనబడుచున్నది. “వ్యవసాయ” శబ్దమునకు “కృషి” లేక “పరిశ్రమము” అని మాత్రమే యర్థము. అయినను “కోటివిద్యలుకొండ్రకు లోపలనే” యనునట్లు ఈవిద్యకు మనదేశమున మొదటినుండియు గల పాముఖ్యతను బట్టి “వ్యవసాయ” శబ్దము దీనికే వర్తించుచున్నది.

వ్యవసాయవిద్య నవలంబించినవాడు “వ్యవసాయదారుడు” లేక “వ్యవసాయి” “కృషీవలుడు” లేక “కర్షకుడు” అని పిలువబడును.

8 వ్యవసాయశాస్త్రము.

[ప్ర. భా.

మొక్కనైపుణ్యములను మూలాధారము లగుటచే వాని సభ్యునిచు
టకుము-దే వ్యవసాయదారు డీ కెంటిని గూడ గొంతవర కభ్య
వృద్ధిని నుండును.

గ్రామి నెక్కొనబడిన ప్రకృతిశాస్త్రములనాహార్యము
చేతద అనేకతాబ్దములనుండి వ్యవసాయదారులకు గల్గిన
యనభివృద్ధినాహార్యముచేతను, వ్యవసాయ సాంప్రదాయ
మునుగురించియు వాని తత్వమునుగురించియు బోధించు
శాస్త్రము “వ్యవసాయశాస్త్రము”.

రెండవయథ్యాము.

(Physics and Chemistry.)

పదార్థవిజ్ఞాన రసాయనశాస్త్రములు.

సృష్టియందలి జడాజడములగు సకలవస్తువులకును ప్రకృతి శాస్త్రములయందు “పదార్థము” (Matter) లనిపేరు. పదార్థము లందు మనము ప్రతిదినమును అనేకమార్పులను జూచుచుండుము. ఈమార్పులలో గొన్నిటియందు “వస్తువుయొక్క రూపుమాత్రముమారి దానిస్వభావజన్యధర్మములుపోవు”. వేదిన నేతి నెకగిన్నెలోవేసి నిప్పుపై కాచినయెడల నదికరగి ద్రవరూపమును దాల్చును. రూపముమానినను దాని నిజస్వభావ మేమియు మారదు. దాని నేయి యని గుర్తింపదగినధర్మములు నశింపవు. ఇట్టిమార్పులు భౌతికవికారము (Physical Changes) లనబడును మరికొన్ని మార్పులందు పదార్థముయొక్క “రూపు మారుటయేగాక నైజగుణములు పూర్తిగా మారిపోయి కొత్త ధర్మము లారోపింపబడును.” కొంచె మింగిలీకపువోడి నొక గిన్నెలోబోసి వెచ్చజేసినయెడల నందుండి యొకవాయుపదార్థము పైకిబోయి పాదరసము కొంత శేషించును. “ఇంగిలీకపుధరములును పాదరసపుధర్మములును నొక్కటికావని వేరుగ జెప్పవలెనా?” ఇట్టి మార్పులు రసాయనవికారము (Chemical Changes) లనబడును.

పదార్థములందు గలుగు భౌతిక వికారములను గురించి చర్చించు శాస్త్రము పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము (Physics). రసాయనవికారములను గురించి బోధించునది రసాయనశాస్త్రము (Chemistry). ఈ రెండును సకలప్రకృతిశాస్త్రములకును మూలాధారములు. వీనిని గురించి యిచట సవిస్తరముగ వ్రాయుట కవకాశములేదు. కావున సందలి ముఖ్యాంశములను గురించి సంగ్రహముగా వ్రాయబడును. చదువరులు ఈ గ్రంథమాలలోని పక్ష సప్తమ కుసుమము లగు “పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము” “రసాయనశాస్త్రము” అను రెండు గ్రంథములను జదివినయెడల సీశాస్త్రములను గురించి సవిస్తరముగ చెలిసికొనగలరు.

పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రము.

“అన్ని పదార్థములను అరిశీలించి చూడగా సవిమూడువిధములుగా గానవచ్చును. ఇనుము, రాస, కాగితము, మన్ను, ఇసుక మొదలయినవి యొకవిధమయిన పదార్థములు. వీనికి ఘనపదార్థములు (Solids) అనిపేరు. ఘనపదార్థములనగా గట్టి నస్తువులని యర్థము. నీరు, పాలు, తేనె, నేయి, పాదరసము మొదలయినవి రెండవవిధమున కుదాహరణములు. వీనిని ద్రవ పదార్థము (Liquids) అనియెదరు. ద్రవపదార్థములనగా ప్రవహించునస్తువులని యర్థము. గాలి, పొగ, ఆవిరి మొదలగునవి మూడవవిధమయిన పదార్థములు. వీనిని వాయుపదార్థము (Gases) అందురు. సృష్టియందలి యేపదార్థమయినను ఈమూడు స్థితులలో నేదేని యొక్కదానియో దుండును. ఈ త్రివిధపదార్థములయొక్క ముఖ్యధర్మములను గురించి యీక్రింద సంగ్రహముగా వ్రాయబడును.

ఘనపదార్థములు సామాన్యముగా ద్రవవాయుపదార్థముల కంటె బరువుగానుండును. ఘనపదార్థములందే బంగారము, సీసము మొదలగు కొన్ని, ఇనుము ఇత్తడి మొదలగు మరి కొన్ని ఓటికంటె బరువుగానుండును. మన మొక ఘనపుటంగుళము నీటిని, సీసమును, ఇత్తడిని తూచి చూచినయెడల సీసము నిటి కంటె 11.4 రెట్లు బరువుగా నున్నట్లును ఇత్తడి నీటికంటె 7.8 రెట్లు బరువుగా నున్నట్లును దెలియును. నీటియొక్క బరువును నియతమానముగా దీసికొనినయెడల (అనగా 1 అనుకొనినయెడల) సీసముయొక్క బరువు 11.4 ను, ఇత్తడియొక్క బరువు 7.8 ను అవి చెప్పవచ్చును. కావున సీసముయొక్క తారతమ్యగరిమ (Specific Gravity) 11.4 అనియు, ఇత్తడియొక్క తారతమ్యగరిమ 7.8 అనియు చెప్పబడును. ఇట్లే ప్రతివస్తువుయొక్క తారతమ్యగరిమను నిర్ణయింపవచ్చును. తారతమ్యగరిమ యొక్కవగానున్న పదార్థములు తక్కువగా నున్నవానికంటె 'బరువు'గా నున్నవందుము. కర్ర మొదలగు కొన్ని ఘనపదార్థములు నీటికంటె తేలికగానుండును అట్టివి నీటిలో తేలును. కావున వానితారతమ్యగరిమ 1 కంటె తక్కువగా నుండు నని యూహింపవలెను.

ఘనపదార్థములందలి అణువులకు * (Molecules) పరస్పరమునీగల ఃకర్షణశక్తి (Attraction) హెచ్చుగా నుండుటచేత నా "అణువులకు నిటునటు తిరుగుటకు స్వాతంత్ర్యములేదు". కాన ఘనపదార్థములు "నియతాకారమును"

* ఏపదార్థముయొక్కగాని, ప్రత్యేకముగా సంభవింప సాధ్యమగు సూక్ష్మతమ భాగమునకు అణువని పేరు.

(definite shape) “నియతాయతనము” (definite volume) గూడ గలిగియుండును.

ఇంక, కలకండ మొదలగు పదార్థములను నలగగొట్టిన యెడల (అనగా ఒత్తుడు (Pressure) గలిగించినయెడల) నవి సులభముగా చూర్ణమగును. ఈ స్వభావమునకు విభాజ్యత (Divisibility) యని పేరు. బంగారము వెండి మొదలగునవి ఎంతకొట్టినను సాగునేగాని చూర్ణముగావు. ఇట్లు సాగుస్వభావమునకు “విస్తార్యత” (Malleability) అనిపేరు.

చక్కెరను నీటిలో వేసినయెడల నందది లీనమైపోవును. నీటిచే మనకంటే కగుపడనంత చిన్నచిన్నయణువులుగా విభాగింపబడుటయే కరగుట. ఈ స్వభావమునకు “ద్రావణీయత” (Solubility) అనిపేరు ఈస్వభావముగల పదార్థములకు ద్రావణీయ (Soluble) పదార్థములనియు, నిది లేనివానికి “అద్రావణీయ” (Insoluble) పదార్థములనియు పేరు.

కచ్చికను నీటిలో ముంచినయెడల నది కొంత నీటిని పీల్చుకొనును. ఇనుపముక్క కట్టి శక్తిలేదు. కచ్చికకు నీటిని పీల్చుకొనుశక్తి అందలి యణువులమధ్య నంతరము లుండుటచేత గలుగుచున్నది. ఇట్లణ్వంతరములు గలిగియుండు స్వభావమునకు “సచ్చిద్రత” (Porosity) అనిపేరు.

మన మొక గుడ్డప్రేలికనుగాని, యద్దుడుకాగితమునుగాని మరియే సచ్చిద్రపదార్థమునుగాని యొకచివరనీటిలో బెట్టినయెడల నీరు తనమట్టముకంటె కొంతపై కెగ్రబాకును. దీపపువత్తి క్రిందిచమురును పైకి లాగుకొనుట మనము ప్రతిదినమును

చూచుచునే యున్నాము ఇన్ని ద్రవపదార్థమును పైకిలాగు కొను శక్తి “కేళాకర్షణశక్తి” (Capillary) యనబడును.

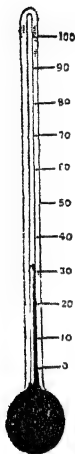
కొన్ని ఘనపదార్థములు నిప్పుపై కాచినయెడల సులభముగా ద్రవరూపమును దాల్చును. పేచిననేయి యెండలో నుంచి సంతమాత్రముననే కరగును. ఇనుము, బంగారము మొదలగు పదార్థములు కరగుటకు విశేషతీక్షణ్యమగు వేడిమి గావలయును. ఇట్లుష్ణతచే ద్రవరూపమును దాల్చుశక్తి “ద్రావ్యత” (Fusibility) అనిపెరు.

మన మొకయినుపముక్కను నిప్పులో నుంచినయెడల నది వేడియెక్క నారంభించి క్రమక్రమముగా నందలియుష్ణము మనము తాకలేనంత హెచ్చును. కొంతసేపటి కది యెర్రనయి అందలియుష్ణము అతితీక్షణ్యమగును. వేడిమియొక్కతీక్షణ్యతకు ‘ఉష్ణోగ్రత’ (Temperature) అనిపేరు. పదార్థములందలి యుష్ణోగ్రతాభేదములను మనత్వగింద్రియమువలన కొంతవఱకు గ్రహించగలము. కాని సూక్ష్మభేదములను నిశ్చయముగా గ్రహింపజాలము. ఎట్టిసూక్ష్మభేదముల నయినను యధార్థముగా గనిపెట్టుటకు ‘ఉష్ణతామాపకము’ (Thermometer) అనుయంత్ర మొకటి గలదు. రోగులజ్వరతీక్షణ్యతను గనిపెట్టుట కుపయోగింపబడు యంత్ర ముష్ణతామాపకమే.

ఉష్ణతామాపకము రెండువైపులను మూయబడియుండు మృదువయిథ రంధ్రముగల యొకసన్నని గాజుగొట్టము. (1-వ పటము చూడుడు) ఈగొట్ట మొకవైపున నుబ్బుగానుండి ఆభాగమును పైగొట్టములో గొంతభాగమును పాదరసముతో నింపబడియుండును. గొట్టముపైని కొన్ని సమానాంతరములుగల గీతలు

గీయబడియుండును “శతవిభాగి” (Centigrade) యను నుష్ణతామాపకముయొక్క యుబ్బుభాగమును (Bulb) మరుగుచున్న

ఉష్ణతామాపకము.
(శతవిభాగి).



1 - వ పటము.

నీటిలో బెట్టినయెడల పాదరస మాగొట్టములో 100 అంకవేసియుండు గీతవరకు లేచును. దీనినే యొకగిన్నెలో కొన్ని మారుగడ్డముక్కలువేసి యందుంచినయెడల గొట్టములోని పాదరసము 0 అంకవేసియుండు గీతవరకు దిగును. 0 అను గీతకును 100 అను గీతకును మధ్యభాగము 100 భాగములుగా విభాగింపబడియుండును. ఈవిభాగములకు “అంశములు” (Degrees) అనిపేరు. “శతవిభాగి” యందు నీరుగడ్డకట్టుస్థలము (Freezing Point) మొదలు ఎసరువచ్చు స్థలము (Boiling Point) వరకు గల యంతరము నూరంశములుగా విభాగింపబడియుండుటచే దానికాపేరు గలిగెను.

ఈ యుష్ణతామాపకముయొక్క యుబ్బుభాగమును ఏపదార్థమందుగాని యుంచినప్పుడు అందలిపాదరస మెన్నవగీటువరకు లేచునో, యాపదార్థముయొక్క యుష్ణోగ్రత యన్నియంశములని తెలిసికొనవలెను.

మరియొకవిధమగు నుష్ణతామాపకమునందు గడ్డకట్టుస్థలము మొదలు ఎసరువచ్చుస్థలమువరకు గలయంతరము 180 యంశములుగా విభాగింపబడి, గడ్డకట్టు స్థలము 32 గను, ఎసరు

వచ్చుసలము 212 గను సంకెలు వేయబడియుండును. ఇట్టిదానికి “ఫహరెన్ హీట్” (Fahrenheit) ఉష్ణతామాపక మని పేరు.

మన మొకకర్రముక్కను యినుపముక్కను యెండలో నుంచినయెడల కర్రముక్కకంటె యినుపముక్క త్వరతో వేడి యెక్కును అనగా యినుపముక్కయొక్క యుష్ణోగ్రత శీఘ్రముగా హెచ్చును. ఇట్లు వేడియెక్కు శక్తి సామాన్యముగా ద్రవ వాయుపదార్థములకంటె ఘనపదార్థములం దెక్కువగానుండును. పాదరసమునందుమాత్రము, అది ద్రవపదార్థమైనను తక్కిన వానికంటె నీశక్తి హెచ్చుగా గలదు.

1 గ్రాము (Gram) నీటియొక్క యుష్ణోగ్రత శతవిభాగియుష్ణతామాపకమునందలి 1 అంశము హెచ్చుటకు వలయు నుష్ణతను మానముగా దీసికొనునెడల (అనగా 1 అనుకొనినయెడల) 1 గ్రాముపాదరసముయొక్క యుష్ణోగ్రతకూడ 1 అంశమే హెచ్చుటకు పట్టు ఉష్ణత $\frac{1}{80}$ మాత్రమేయుండును. కావున పాదరసము యొక్కతారతమ్యాష్టత (Specific Heat) $\frac{1}{80}$ అని చెప్పబడును. తక్కిన పదార్థముల తారతమ్యాష్టతయు నిట్లే నిర్ణయింపబడును.

ఒక రాగిఖడ్గీని దీసికొని యొకకొన నిప్పులోనుంచినయెడల దానిరెండవకొనకుగూడ వేడిమి శీఘ్రముగ ప్రాకును. ఇట్లు పదార్థములం దొక భాగమునుండి మరియొక భాగమునకు ఉష్ణమును వ్యాపకమగు స్వభావమునకు “ఉష్ణవాహకత్వము” (Conductivity) అనిపేరు. ద్రవవాయుపదార్థములకంటె నీస్వభావము ఘనపదార్థములందు సామాన్యముగా హెచ్చుగానుండును. ఈస్వభావము హెచ్చుగాగల పదార్థములు “ఉష్ణవాహకము” అనియు నది యంతగాలేనివి “అనుష్ణవాహకములు” అనియు పిలువబడును.

ఉష్ణపదార్థములు తమచుట్టే వేడిమిని ప్రసరింపజేయుచు ఆస్వభావమునకు “ఉష్ణప్రచారిత” (Radiation) యని పేరు. ఉష్ణపదార్థములందలి యష్ట మిట్లు ప్రసరించుట చేతనే యవి కొంతసేపటికి చల్లబడుచు. ఇనుము రాగి మొదలగు లోహపదార్థములకు కర్ర మొదలగువానికంటె సస్వభావము హెచ్చుగానుండును. సామాన్యముగా ద్రవ వాయుపదార్థములకింటె ఘనపదార్థముల కీస్వభావము హెచ్చుగా నుండును.

ద్రవపదార్థములు బరువునందును అణ్వకర్షణశక్తియందును సామాన్యముగా ఘనపదార్థములకును వాయుపదార్థములకును సుధ్యమములు. ద్రవపదార్థములు ఘనపదార్థములకంటె అణ్వకర్షణశక్తి తక్కువగల వగుటచే నియతాకారము గలవిగావు. వానియణువుల కొకదానిప్రక్క నొకటి తిరుగు స్వాతంత్ర్యము గలదుగాని యొకదాని నొకటి విడిచిపోవునంత స్వాతంత్ర్యము లేదు. కావున వీనికి నియతాకారము లేక పోయినను నియతాయతనముమాత్రము గలదు.

కొన్ని ఘనపదార్థములు ద్రవపదార్థములలో గరగుననియు ఆస్వభావమునకు ద్రావణీయత యని పేరినియు పైచివ్రాయబడినను. ఘనపదార్థములను తమయందు కరిగించుకొను ద్రవపదార్థములశక్తికి “ద్రావణశక్తి” యనిపేరు.

ద్రవపదార్థములు సామాన్యముగా ఉష్ణప్రచారితయందును ఉష్ణవాహకతయందును ఘనపదార్థము లంత చుట్టుకై నవిగావు. పాదరసముమాత్రము ద్రవపదార్థమైనను ఘనపదార్థమువలె నివిషయములందు చురుకైనది.

ఉష్ణమువలన ఘనపదార్థములు కరిగి ద్రవపదార్థము లగు నట్లే, ద్రవపదార్థములు వాయురూపమును బొందును. ద్రవపదార్థముల యుష్ణోగ్రతను తగ్గించినయెడల నవి ఘనీభవించును. కొన్ని పదార్థములను మన మీ మూడుస్థితులయందును చూడ గలము. ఉ. నీరు. నీటిని కాచినయెడల నది యావిరియగును. తగినంత చల్లబరచినయెడల మంచుగడ్డ యగును.

ద్రవపదార్థములకు వేడిమి కలుగ జేసినయెడల వాని ఆయతనము (Volume) వృద్ధియగును. ఇట్లుగటకు “వ్యాకోచము” (Expansion) అని పేరు. ఒకతవ్వెడు పేరిననేతిని కరిగించినయెడల నది తవ్వెడుకంటె నెక్కువగును. కనుకనే నేయి అమ్మువాండు సాధ్యమైనంతవరకు వేడిగా నున్నపుడ నేతిని మనకు గొలువయత్నింతురు 1 తవ్వెడు కరిగిననేతిని పేరుకొనబెట్టినయెడల నది తవ్వెడుకంటె తక్కువగును. ఇట్లాయతనము తగ్గుటకు “సంకోచము” (Contraction) అనిపేరు.

శీతోష్ణములవలన నీటియందు గలుగు సంకోచ వ్యాకోచములం దొకవిశేషముగలదు. నీటికి శీతతహెచ్చించుచువచ్చినయెడల దానియుష్ణోగ్రత 4 శతవిభాగి అంశములకు తగ్గువరకును సంకోచము గలుగుచుండును. అంతకంటె తగ్గినయెడల తిరుగ వ్యాకోచముగలిగి ఆయతనము మొదటికంటెను నెక్కువగును కావుననే మంచుగడ్డ నీటిపైతేలును. ఘనపదార్థములకుగూడ శీతోష్ణములవలన సంకోచ వ్యాకోచములు గలుగునుగాని యవి మనకన్నుల కగడనంత స్పష్టముగా నుండును.

వాయుపదార్థములు ఘన ద్రవ పదార్థములకంటె మిగుల జేలికగా నుండును. ఎంత జేలికగానున్నను ప్రతివాయుపదార్థ

మునకును గొంతబరు వుండకపోదు. వాయుపదార్థములందు అన్యోకర్షణశక్తి మిగుల తక్కువ. లేదనియే చెప్పవచ్చును. ఇందుచేతనే వాయుపదార్థములకు నియతాకారమును నియతాయతనమునుగూడ లేవు. ఘనపదార్థములకువలెనే వాయుపదార్థములకును ద్రవపదార్థములలో కరగుస్వభావముగలదు. దీని పరిమిత మాయా వాయుపదార్థముల స్వభావమునుబట్టియు, ఉష్ణోగ్రతనుబట్టియు, వానికిగలుగు నెత్తుడును (Pressure) బట్టియునుండును. ఉదాహరణ * కొంచెమించుమించుగా నీటిలో కరుగదనియే చెప్పవచ్చును. 0 శతవిభాగియంశము ఉష్ణోగ్రతగల 1 ఘనపుటడుగు నీటిలో 1148 ఘనపుటడుగుల “అమ్మోనియా” (Ammonia) వాయువు † కరగును. 20 అంశముల ఉష్ణోగ్రతగల 1 ఘనపుటడుగునీటిలో 529 ఘనపుటడుగులు మాత్రమే కరగును. మరుగుచున్న నీటిలోనేమియు కరగియుండదు. ఇట్లే ఒత్తుడెంత హెచ్చుగానున్న ద్రావణీయతయు నంత విస్తరించును.

ఘనద్రవ పదార్థములందువలెనే వాయుపదార్థములందును శీతోష్ణములవలన సంకోచవ్యాకోచములు గలుగును. కాని వాయుపదార్థములందలి సంకోచవ్యాకోచములు ఘనద్రవపదార్థములందువలె స్వల్పములుగావు. 100 ఘనపుటడుగుల వాయువు యొక్క ఉష్ణోగ్రతను 60 శ. అంశములు హెచ్చుచేసినయెడల దాని ఆయతనము 122 ఘనపుటడుగు లగును. వాయుపదార్థముల ఆయతనము ఉష్ణమునలననేగాక ఒత్తుడు తగ్గించుటవలన గూడ హెచ్చును ఒత్తుడు హెచ్చినయెడల ఆయతనము తగ్గును.

* ఇది యొక వాయుపదార్థము. 26-వ పుటచూడుడు

† 28-వ పుటచూడుడు.

శీతతనుగాని, ఒత్తుడునుగాని, రెంటినిగాని తగినంత హెచ్చించుటవలన వాయుపదార్థములను ద్రవపదార్థములుగా జేయవచ్చును. ఆవిరి చల్లబరచినయెడల నీరగుట మనము ప్రతిదినమునుచూచుచున్నదే. తగినంత శీతతను ఒత్తుడును గలుగజేయుటవలన నేవాయుపదార్థమునయినను ద్రవపదార్థముగను, ఏద్రవపదార్థమునయినను ఘనపదార్థముగను మార్చవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞుల యభిప్రాయము.

పైని ఘనద్రవవాయుపదార్థముల ముఖ్య ధర్మములు కొన్ని వ్రాయబడెను. భౌతికవికారములందు అపిమారు నప్పటికిని పదార్థముల నైజస్వభావముమారదు. కానవీనిని “భౌతిక ధర్మములు” (Physical properties) అనవచ్చును.

సర్వపదార్థములకును “జడత” (Inertia) యొకసామాన్యధర్మము. “దీనినిబట్టి బహిఃప్రేరణలేనిదే యేపదార్థముయొక్క స్థితిగాని మారదు.” ఎట్లున్నదట్లే యుండును. పదార్థములందు మార్పులుగలుగుటకు కారణములుండవలయును. ఈకారణములకు “శక్తులు” (Forces) అనిపేరు. ఉష్ణతయను శక్తిచేత నేయి కరగి ద్రవరూపము బొందుచున్నది. నీరు ఆవిరి యగుచున్నది. “ఒత్తుడు” అనుశక్తిచేత కలకండ చూర్ణమగుచున్నది. భూమి “గురుత్వాకర్షణము” (Gravity) అనుశక్తిచే ప్రతివస్తువును తన మధ్యకులాగుకొనుచుండుటచేత నీవస్తువులకు “బరువు” (Weight) గలిగి, మనమేదేనివస్తువును పైకెగురవేసినపుడది తిరుగ భూమి మీదనేపడుచున్నది. ఒకపదార్థము మరియొక పదార్థమునంటి చలించునపుడు ఆచలనము “ఘర్షణ” లేక “రాపిడి” (Friction) అనుశక్తిచే నాపివేయబడుచున్నది. ఇట్లు విద్యుత్ (Electricity), ప్రకాశము (Light), లోహచుంబకత్వము (Magnetism), మొద

లగు నితరశక్తులవలనగూడ పదార్థములందనేక మార్పులు గలుగుచున్నవి

ఘర్షణవలన నుష్ణము పుట్టుచున్నది. మనము రెండు వస్తువుల నొకదానిపై నొకటి రాచినయెడల వేడిమి పుట్టును. నిప్పువులు కనిపెట్టబడక పూర్వము చెకుముకినో రాతిపై గొట్టుటచేతనేకదా నిప్పును చేసికొనుచుండిరి! మన మొకలక్కడని ఉన్ని గుడ్డతో గట్టిగా తోమినయెడల దానికి చిన్న చిన్న కాగితపు ముక్కలు మొదలగు వాని నాకర్షించు శక్తివచ్చును. ఈ శక్తియే “విద్యుచ్ఛక్తి” (Electricity). ఇదియు ఘర్షణవలనే పుట్టినది. విద్యుచ్ఛక్తివలన ధ్వనియు ఉష్ణమును ప్రకాశమును పుట్టుచున్నవి. ఉరుములును మెరుములును పిడుగులును విద్యుచ్ఛక్తివలననే గలుగుచున్నవి. ఇప్పుడు చెన్నపట్టణములో ననేకులయిండ్లలో జూడనగు బ్రకాశమానమగు దీపములు విద్యుద్దీపములే.

ఘర్షణవలన నుష్ణమును విద్యుచ్ఛక్తియు, విద్యుచ్ఛక్తిచే ధ్వనియు ప్రకాశమును ఉష్ణమును, ఇట్లొక శక్తి నుండి మరియొక శక్తి పుట్టుచుండుటచే ప్రకృతిశాస్త్రజ్ఞులు పైని చెప్పబడిన వివిధ శక్తులన్నియు నొకే ‘శక్తి’ (Energy) యొక్క పరిణామము లని నిశ్చయించిరి.

రసాయనశాస్త్రము.

రసాయన శాస్త్రజ్ఞులచే “సృష్టియందుగల వస్తుజాలము, మూలద్రవ్యములు (Elements) అనియు, (రసాయనిక) మిశ్రద్రవ్యములు (Compounds) అనియు, రెండు తెగలుగ విభజింపబడియున్నవి. మూలద్రవ్యములు స్వయంసిద్ధములు.” ఏ యుపాయముచేతనేని యొకపదార్థమును దానికంటె భిన్నమగు రెండు

పదార్థములుగా విడదీయలేనియేడల నట్టిపదార్థము మూలద్రవ్యమనబడును. ఇనుము, బంగారము, ప్రాణవాయువు, యివి మూలద్రవ్యముల కుదాహరణములు. రెండుగాని రెంటికెక్కువగాని మూలద్రవ్యముల సంయోగముచే నేర్పడినవి(రాసాయనిక) మిశ్రద్రవ్యములు. నీరు సామాన్యముగా “ప్రాణవాయువు” అని పిలువబడు ఆక్సిజని (Oxygen) యను వాయుపదార్థముయొక్కయు “జలవాయు” వని పిలువబడు “ఉదజని” (Hydrogen) అను మరియొక వాయుపదార్థముయొక్కయు (రసాయన) మిశ్రణము.

సృష్టియం దిప్పటివరకు రమారమి యెనుబడి మూలద్రవ్యములు కనిపెట్టబడెను. అవి “ధాతువులు” (Metals) “ఉపధాతువులు” (Non-metals) అని ద్వివిధము. ధాతువులు ఉపధాతువులకంటె నెక్కువతేజస్సు గలిగి బరువైనవి. ఉష్ణమునకును విద్యుత్తునకును ధాతువులు ఉపధాతువులకంటె మిక్కిలి చురుకైన వాహకములు. ముఖ్యములైన కొన్ని ధాతువులను ఉపధాతువులను వేర్వేరుగ నిందుదాహరించెదము.

ధాతువులు (Metals)

లోహము(లో*) = Iron(Fe) *	వంగము(వ) = Tin (Sn)
స్ఫటము (స్ఫ) = Aluminium(Al)	సీసము(స) = Lead (Pb)
ఖటికము(ఖ) = Calcium (ca)	పొరడము(పొ)=Mercury(Hg)
మగ్నము(మ) = Magnesium(Mg)	రజతము(ర) = Silver(Ag)
సోడియము(సో*) = Sodium(Na)	స్వర్ణము(స్వ) = Gold(Au)
పొటాసియము(పొ)=Potassium(K)	ప్లాటినము(ప్లా)=Platinum(Pt)

* ఇవి ఆయామూలద్రవ్యములపేళ్లకు బదులుగా నుపయోగింపబడు సంకేతాక్షరములు.

తామ్రము(తా)=Copper(Cu) మాంగనము(మాం)=Manganese(Mn)
 యశదము(య)=Zinc (Zn) అంజనము(జ)=Antimony (Sb)

ఉపధాతువులు. (Nonmetals)

అమ్లజని(అ) = Oxygen (O) హానినము(హ) = Chlorine (Cl)
 ఉదజని(ఉ) = Hydrogen (H) గంధకము(గ) = Sulphur (S)
 నత్రజని(న) = Nitrogen (N) స్ఫురము(స్ఫు) = Phosphorus (P)
 కర్బనము(క) = Carbon (C) శైలము(శై) = Silicon (Si)

ఇట్టి మూలద్రవ్యములు రమారమి యెనుబడి యని పైని వ్రాయబడెను. ఈయెనుబడి మూలద్రవ్యములకంటె భిన్నమగు వస్తుజాలమంతయు, నీమూలద్రవ్యముల సంయోగము వలన గలిగిన మిశ్రద్రవ్యములు. ఇవి యసంఖ్యములు.

అమ్లజని, ఉదజని అను మూలద్రవ్యములు రెండును గూడి జలమను మిశ్రద్రవ్యము నిచ్చుచున్నవి. ఇట్లు రెండు గాని, రెంటికెక్కువగాని మూలద్రవ్యములు పరస్పరము కలిసి కొని క్రొత్తపదార్థమునిచ్చునపుడు ఆకలిసికొనుటకు రసాయన సంయోగము (Chemical combination) అనిపేరు. అట్టి సంయోగమునొందు మూలద్రవ్యములకుగల పరస్పరాకర్షణమునకు రసాయనానురాగమనియు, రసాయనాకర్షణము (Chemical attraction) అనియు పేళ్లు. జలమును విద్యుచ్ఛక్తిచే అమ్లజని గను, ఉదజనిగను విడదీయవచ్చును. ఇట్లు మిశ్రద్రవ్యములను అవి యేయేమూలద్రవ్యములసంయోగముచేనేర్పడెనో ఆమూలద్రవ్యములుగా విడదీయుట రసాయనపృథక్కరణము (Chemical

analysis) అనబడును. ఆవిడిపోవుటకు రసాయనవియోగము (Chemical decomposition) అనిపేరు.

ప్రపంచము నందలి వస్తువులన్నియు మిగుల సూక్ష్మములగు నట్టియు, దృష్టికగోచరము లగునట్టియు అనేకములగు “అణువుల” (Molecules) చే గూర్పబడిన వని ప్రకృతి శాస్త్రజ్ఞులయభిప్రాయము. ప్రతియణువును అంతకంటె సూక్ష్మములగునట్టియు తిరిగి విభజింప శక్యముగానట్టియు కొన్ని “పరమాణువులు” (Atoms) గా విభజింపవచ్చును.

మూలద్రవ్యములందలి యణువు లొకేవిధమయిన పరమాణువులచే గూర్పబడి యుండును. రెండుమూడు మూలద్రవ్యములు రసాయనసంయోగమునొంది మిశ్రద్రవ్యము నిచ్చునపుడు ఆమూలద్రవ్యములందలి పరమాణువులు కొన్నికొన్ని చేరి మిశ్రమ అణువులుగా నేర్పడును. ఉదాహరణకు, అమ్లజనియు గలిసి నీరగునపుడు 1 అమ్లజని పరమాణువును 2 ఉదాహరణకు పరమాణువులును జేరి 1 నీటియణువుగను

రసాయనవికారములు పైని వ్రాయబడిన సంయోగవియోగముల వలననేకలుగుచున్నవి. ఉష్ణముమొదలగు కొన్ని శక్తులు రసాయనవికారములకు సహకారులు. రసాయనవికారముల వలన కొన్ని సమయములందు ఉష్ణము మొదలగు శక్తులు పుట్టుటయు గలదు.

ఇది వరలో గొన్ని మూలద్రవ్యముల పేర్లు మాత్రము వ్రాయబడెను. ఇచ్చట వ్యవసాయ దారుడు పరిచయము జేసికొన వలసిన కొన్నిముఖ్యమయిన మూలద్రవ్యములను గురించి

చియు, వాని రసాయన మిశ్రణములను గురించియు కొంత న్రాయబడును.

ఉపధాతువులు.

1 అమలజని (Oxygen) — ఇదివాయువులో అసంయోగ స్థితి (Uncombined state) యందు ఐదింట నొకపాలున్నది. దీనిని సామాన్యముగా ప్రాణవాయు వందురు. సంయోగస్థితి (Combined state) లో జలమునందు తూనికకు (by weight) తొమ్మిదింట నెనిమిదిపాళ్లున్నది. అమలజనికి కొంచె మించు మించుగా దక్కిన మూలద్రవ్యము లన్నిటితోను, రసాయన సంయోగము నొందు సామర్థ్యము గలదు.

అమలజనితో నితర మూలద్రవ్యములు గలియుటచే నేర్పడు రసాయన మిశ్రణములకు “అమలజనిదములు,” (Oxides) అని పేరు. నీరు ఉదజనియొక్క అమలజనిదము (ఉ₂అ). బొగ్గుపులుసుగాలి కర్బనముయొక్క అమలజనిదము (క₂అ). బొగ్గుపులుసుగాలిలో ప్రతి యణువునందును ఒక్కకర్బనపరమాణువునకును రెండు రెండు అమలజని పరమాణువులును ఉండుటచే దానికి కర్బనద్వ్యమలజనిదము (క₂అ Carbon Dioxide, CO₂) అను శాస్త్రీయనామము గలిగెను. ఒకేమూలద్రవ్యమునకు పెక్కు అమలజనిదము ఘండునపుడు యమలజనిదములపేళ్లలో అమలజని పరమాణువుల సంఖ్యగూడ నూచింపబడును. “స్ఫురత్పంచామలజనిదము” (స్ఫ₅అ Phosphorus pentoxide-P₂O₅) “గంధకత్ర్యమలజనిదము” (గ₃అ Sulphur trioxide SO₃) మొదలగున విందుకుదాహరణములు.

ఉపధాతువుల యమ్లజనిదములలో ననేకము నీటిలో కరగు నపుడు “అమ్లములు” (Acids) అనుపదార్థము లేర్పడును. కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము నీటిలో కరగుటవలన “కర్బనికామ్లము” (ఉక్కిల, Carbonic acid, H_2CO_3) ఏర్పడును. “నత్రజపంచామ్లజనిదము” (నత్రిక్స్ Nitrogen pentoxide N_2O_5) నీటిలో కరగునెడల నత్రికామ్లము (ఉనల్స్ Nitric acid HNO_3) ఏర్పడును. గంధకత్వమ్ల జనిదము (గల్స్) నీటిలో కరుగుటవలన “గంధకీకామ్లము” (ఉక్కిగల్స్ Sulphuric acid, H_2SO_4) ఏర్పడును. ఇదియెగంధకద్రుతి.

ధాతువులయమ్లజనిదము ల్లింగు నీటిలో గరగి యమ్లముల నీయవు. ఇట్టి యమ్లజనిదములకు “భస్మములు” (Bases) అని పేరు. భస్మములు అమ్లములతో గలిసినయెడల “లవణములు” (Salts) అను పేరుగల మిశ్రద్రవ్యము లేర్పడును. “లవణము” అను పేరు మనము ప్రతిదినమును ఉపయోగించు ఉప్పునకే గాక దానివగటివేయగు న్నిట్టి మిశ్రణములకన్నిటికిని చెల్లును.

సాధారణముగా భస్మములు అమ్లములతో కలిసినపుడు లవణములుగాక కొంతజలముగూడ ఏర్పడును. “ఖటికామ్లజనిదము” (ఖలి Calcium oxide CaO) అను భస్మమును, నత్రికామ్లము (ఉనల్స్) ను గలిసి “ఖటికనత్రితము” (ఖనల్స్ Calcium Nitrate, $CaNO_3$) అను లవణమును జలమును యిచ్చుచున్నవి. లవణములకు పేరు అవి యేర్ప పటకు హేతుభూతమగు భస్మముల యొక్కయు, అమ్లములయొక్కయు పేళ్లనుబట్టి గలుగును. ఉ. ఖటికనత్రితము. (ఖనల్స్)

పై నుదాహరింపబడిన అమ్లము లన్నిటియందును అమ్లజని కలదు. కాని అమ్లజని లేక యే వుట్టు మరికొన్ని అమ్లములుగూడ

కలవు. ఉదజనియొక్కయు హానినముయొక్కయు సంయోగము వలన “ఉదజహరికామ్లము” (ఉహ Hydrochloric acid HCl) పుట్టుచున్నది. ఇట్టి యమ్లములును భస్మములతోగూడి లవణముల నిచ్చును కాని ఈయమ్లములందు గాని వానినుండి పుట్టులవణము లందుగాని అమ్లజనియుండదు కావున అమ్లమనగా ధాతువుచేత గాని, తత్తుల్యమగు మిశ్రద్రవ్యముచేతగాని న్యస్తము చేయబడ తగిన ఉదజనిపరమాణువు ఒకటిగాని ఒకటికంటె నెక్కువగాని కలిగిన మిశ్రమపదార్థమని చెప్పవచ్చును. గంధకీకామ్లము (ఉగల్₄)లో రెండుఉదజని పరమాణువులుగలవు. గంధకీకామ్ల ము భస్మములతోగాని కొన్ని ధాతువులతోగాని కలిసినపుడు అందలి రెండు ఉదజని పరమాణువులుగాని అందొకటియేగాని ధాతువులచే న్యస్తముచేయబడును. గంధకీకామ్లము నందలి ఉద జనిపరమాణువులను సోడియపరమాణువులచే న్యస్తముచేసినయె డల “సోడియగంధకీతము” (సోగల్₄ Sodium sulphate, Na₂SO₄, ను, ఖటికముచే న్యస్తముచేసినయెడల “ఖటికగంధకీతము” (ఖగల్₄ Calcium sulphate, CaSO₄)ను ఏర్పడును. అమ్లములనగా నిట్లు న్యస్తముచేయదగిన ఉదజనిపరమాణువులుగల రసాయన మిశ్రణములు. అమ్లములు నీలవర్ణపు లిట్మమ్ * (Blue litmus) కాగితమును ఎర్రబరచును.

2. ఉదజని (Hydrogen):—ఇది అమ్లజనితో గలిసిన నీరగును. గనుక దీనికి ఉదజని యను పేరును జలవాయువను నామాంతరమును సార్థకములు. ఉదజని అసంయోగస్థితియం

దుండుట అరుదు. ఇది సామాన్యముగా నేంద్రియపదార్థము* లన్నిటియందును నిర్దియపదార్థములలో† గొన్నిటియందును సంయోగస్థితిలో గాననగును. అమ్ములందు ఉదజనిపరమాణువులు ధాతువులచే న్యస్తముచేయబడుటచేతనే లవణము లేర్పడునని పైవివాయబడెను. కొన్ని ధాతువుల యమ్లజనిదములతో జలముకలిసినయెడల “ఉదజనితములు” (Hydrates) ఏర్పడును. ఖటిక అమ్లజనిదము (ఖలి Calcium oxide, CaO =పోడిసున్నము) ను, జలమునుగలిసి, ఖటిక ఉదజనితము (ఖలిఉ Calcium Hydrate CaOH =ముగ్గు) అగును. ఇట్లే సోడియ ఉదజనితము (సోలఉ) ను, పోటాసియ ఉదజనితము (పోలఉ)ను, మగ్న ఉదజనితమును ఏర్పడును. ఈనాల్గును ఎర్రలిట్మమ్ (Red litmus) కాగితమును నిలవరముగా జేయును. వీనికి తొరములు (Alkalies) అనిపేరు.

3. నత్రజని (Nitrogen):—ఇది వాయువునందు అసంయోగస్థితిలో నైదింట నాలుగుపాళ్లుండును. సురేకారము (Saltpetre) నవాసారము (Salammoniac) మొదలగు కొన్ని నిర్దియపదార్థముల (Inorganic substances) లోను కొన్ని నేంద్రియపదార్థములలోను (organic substances) లోను ఇదిసంయోగస్థితియందుండును. భూమినావరించియుండు వాయువు ముఖ్యముగా 1 పాలు అమ్లజనియొక్కయు 4 పాళ్లు నత్రజనియొక్కయు సామాన్యమిశ్రణము (Mechanical-mixture). రెండుగాని రెంటికెక్కువగాని పదార్థములు రసాయనసంయోగమునెందకయే కలిసియుండు

* జంతు, వృక్షసంబంధమయిన పదార్థములు. † జీవములేని ఖనిజములు మొదలగువాని సంబంధమయిన పదార్థములు.

నెడల నట్టిమిశ్రణము 'సామాన్యమిశ్రణము' అనబడును. సామాన్యమిశ్రణముల ధర్మములందు అందలి ఘటకావయవముల (constituents)యొక్క ధర్మములు గలిసియుండును. ర సాయనమిశ్రణములందా ఘటకావయవముల ధర్మములకును, మిశ్రణముయొక్క ధర్మములకును పోలిక యేగానరాదు. "వాయువు" అను సామాన్యమిశ్రణమునందు అమ్లజనియు సత్రజనియుగాక కొంత కిర్బనద్వ్యస్థుజనిదము (కల్) ను, మరికొన్ని వాయుపదార్థములును, కొంత తేమయుగూడ ఉండును. ఇదిగాక అందు దుమ్ము రేణువులును, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు * (Bacteria)ను వానిసిద్ధబీజములు † (Spores)ను గూడతేలుచుండును.

సత్రజని 5 అమ్లజనిదములనిచ్చును. అందు ముఖ్యమైనది సత్రజసంచాస్థుజనిదము (న₂ఓ₅, Nitrogen pentoxide N₅O₅). ఇది జలముతో గలియుటవలన సత్రికామ్లము (ఉచల) ఏర్పడును. ఇందలి యుదజని పరమాణువులకు బదులుగా ధాతువులపరమాణువులు బ్రవేశించుటచే సత్రితములను లవణము లేర్పడును. సురేకారము పొటాసియనత్రితము (పొనల₃, Potassium nitrate, KNO₃) అను లవణము. వృక్షాదులు పెరుగుటకు సత్రజని యత్యావశ్యకము. వాయువునందలి సత్రజనినివృక్షాదులు సామాన్యముగా దీసికొనజాలవు. వానికి వలయుసత్రజని నేలయందలి సత్రితములనుండియె లభించుచున్నది.

సత్రజనిఉదజనితో గలిసి "అమ్మోనియా" (న₃ఉ₃, Ammonia, NH₃) యను మిశ్ర వాయుపదార్థమునిచ్చును. ఈ మిశ్రణమునందు ప్రతి

* మిగులసూక్ష్మములగు నుద్భిజములు. † సామాన్యవృక్షములలో విస్తృతవలె, సంతానవృద్ధికొరకేర్పడిన సూక్ష్మంగములు.

నత్రజని పరమాణువుతోను 3 ఉదజని పరమాణువులు గలిసి యుండును నవాసారముచు పొడిసున్నమును చేతిలో వేసి నలిపి తడుపుటచే పుట్టుఘాటగు వాయుపదార్థమిదియె. ఇది ధాతువుల వలెనే అమ్లములతోను యోగము నొంది అమ్లైనియా లవణముల నిచ్చును. ఎర్రలిట్ మస్ కాగితమును నీలవర్ణముగా మార్చుటచే దీని ఉదజనితము (నడ్డ అడ్డ Ammonium hydrate, NH_4OH) గూడ యారములలో జేర్చబడుచున్నది.

4. కర్బనము (Carbon):—ఇది అంగారము, (Charcoal= బొగ్గు), గ్రాఫాయితము* (Graphite), వజ్రము (Diamond), అను రూపాంతరములుగా లభించు ఘనపదార్థము. కర్బనము అమ్లజని తోగలిసి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (కల్) నిచ్చుననియు ఇది వాయువు నందు కొంతయుండుననియు పైని వ్రాయబడెను. కర్బనద్వ్యమ్ల జనిదము మనము ఊపిరివిడుచు వాయువునందు విశేషముగా నుండును. దీపము వెలుగునపుడును, సేంద్రియపదార్థములు క్రుళ్లు నపుడును, ఈ వాయువు పుట్టును. వృక్షములు తమకు కావలసిన కర్బనమును వాయువునందలి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమునుండియే తీసికొనును.

కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (కల్₂) నీటిలో కరగుటవలన “కర్బని కామ్ల” మేర్పడును. కర్బనికామ్లము (ఉక్ కల్, carbonic acid) వలన బుట్టలవణముల్గు “కర్బనితములు” (Carbonates). సీమసున్నము ఖటిక కర్బనితము (ఖి కల్, Calcium carbonate CaCO_3)

ప్రతి సేంద్రియ పదార్థమునందును కర్బనముండును. కర్బన ముయొక్క రసాయన మిశ్రణముల సంఖ్య తక్కిన వానికంటె

* సీసలేఖని (రూల్స్ పెన్ సిల్) లోనుండు నల్లని కడ్డి దీనితో జేయబడినదే.

నెక్కువగుటచేత, సాయన శాస్త్రమునందొక ప్రత్యేక భాగము కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము మొదలగు గొన్ని మిశ్రణములు గాక తక్కిన కర్బన మిశ్రణములన్నిటిని గురించియు బోధించుటకు నియమింపబడెను. దీనికి "సేంద్రియరసాయనశాస్త్రము" (Organic Chemistry) అని పేరు. ఈ శాస్త్రము ముఖ్యముగా సేంద్రియపదార్థములను గురించియే బోధించుటచే దీనికి పేరుగలిగెను.

సేంద్రియరసాయన శాస్త్రమున వివరింపబడు మిశ్రణములలోని క్రిందితరగతులు ముఖ్యములు.

1. మాంసకృత్తులు. (Proteids) — ఇవి కర్బనము, ఉదజని, నత్రజని, కొంచెముగంధకము వీనిరసాయనమిశ్రణములు. ఇవి ముఖ్యముగా జంతువుల మాంసమునందును, రక్తమునందును, ఉద్భిజముల విత్తనములలోను ఉండుపదార్థములు. కొడిగ్రుడ్డు నందలి సొన చాల వరకిదియె.

2. కర్బనోజ్జనితములు (Carbo hydrates) — ఇవి కర్బనము, ఉదజని, అమలజని యీమూడు మూలద్రవ్యములయొక్కయు మిశ్రణములు. వీనిలో నుదజని పరమాణువులును అమలజని పరమాణువులును నీటిలోనున్న వాళ్లప్రకారమేయుండును. పిండి (Starch), చక్కెర (Sugar), ఇవి కర్బనోజ్జనితముల కుదాహరణములు.

3. కొవ్వులు (Fats): — ఇవిగూడ కర్బనోజ్జనితములవలె కర్బనము, ఉదజని, అమలజని అను మూడింటి సంయోగముచేతనే యేర్పడు పదార్థములే గాని, యిందు ఉదజనిపరమాణువులు అమలజనిపరమాణువులకంటె రెట్టింపున కెక్కువగానుండును.

నేయి, నూనె, జంతు శరీరములందలి క్రొవ్వు, యివి క్రొవ్వు పదార్థముల కుదాహరణములు.

ఇవిగాక పైనివివరింపబడిన అమ్లముల స్వభావమునేగలిగి, యట్లే లవణములనిచ్చు “సేంద్రియ అమ్లములు”(Organic acids) అనుతరగతియు, యితర సేంద్రియపదార్థముల తరగతులు మరి కొన్నియు గలవు. వానినన్నిటిని గురించియు నిచట విరళముగా వ్రాయనవకాశములేదు.

సేంద్రియపదార్థము క్రుళ్లునపుడు వాయువంతగా జొరకుండి నయెడల సంకీర్ణము (Complex) లగు “హ్యూమికామ్లము” (Humic acid) అల్లి కామ్లము (Ulmic acid) మొదలగు కొన్ని అమ్లములును, యితరపదార్థములును పుట్టును. ఇవన్నియుగూడి సామాన్యముగా “హ్యూమసు” (Humus) అని పిలువబడును. పేడకుప్పలును, గడ్డివాములును తడిసిపోయినపుడు వానినుండి ప్రవహించు నీరు నల్లగానుండుట అందు హ్యూమసుకలిసియుండుటచేతనే.

ప్రకృతరణమునందు సేంద్రియపదార్థములు సామాన్యముగా తేమ(Moisture)మాంసకృత్తులు, కర్బనోజ్జనితములు, క్రొవ్వులు, బూడిద(Ash)అను నైదుభాగములుగా విడదీయబడును.

5. హరినము(Chlorine) — మొదటిమూడు మూలద్రవ్యములనలె నిదిగూడ వాయుపదార్థమే. మనము వంటకములలో నుపయోగించుకొను “ఉప్పు” నందు ఇదియు సోడియమును గలిసియున్నది. ఉప్పునగాసోడియహరిదము (సోహ=Sodium chloride, NaCl). ఇది ఉదజహరికామము (ఉహ) నందలి యుదజనిపరమాణువులు సోడియపుపరమాణువులచే న్యస్తము చేయ

బడుటచే నేర్పడును. ఇట్లే మరీకొన్ని ధాతువుల హరిదములును పుట్టుచున్నవి.

6. గంధకము (Sulphur) — ఇది ఘనపదార్థము. గనులలో అసంయోగస్థితియందును సంయోగస్థితియందునుగూడ దొరకును. గంధకమును కాల్చునపుడు అది యమ్లజనితో సంయోగంబునెంది “గంధక ద్వ్యమ్లజనిదము (గల₂ Sulphur Dioxide) అను ఘాటగు వాయుపదార్థమేర్పడును. ఇది జలముతోగలిసి “గంధకామ్లము (ఉ₂గల₃ Sulphurous acid H₂SO₃) నిచ్చును. ఈయమ్లమువలన ‘గంధకాయితము’ (Sulphites) అను లవణములుపుట్టును గంధకము అమ్లజనితోగలిసి “గంధక త్ర్యమ్లజనిదము” (గల₂ Sulphur trioxide, SO₃) అనుమరియొక్కఅమ్లజనిదము నిచ్చుచున్నది. ఇది జలముతోగలియుటచే గంధకీ కామ్లము (ఉ₂గల₄ Sulphuric Acid H₂SO₄) ఏర్పడును. ఈయమ్లమునుండి పుట్టులవణములు “గంధకీతములు” (Sulphates) గంధకము ప్రత్యేకముగా నితర మూలద్రవ్యములతో గలియునపుడు పుట్టు మిశ్రణములు “గంధకీదములు” (Sulphides) అనబడును. ఇంగిలీకము పారదముయొక్క గంధకీదము.

7. స్ఫురము (Phosphorus) — ఇదియు ఘనపదార్థమే ఇది సంయోగస్థితియందు మాత్రమే దొరేకును. జంతుశరీరములందు (ముఖ్యముగా ఎముకలయందు) ను, వృక్షములందు (ముఖ్యముగా బీజములందు)ను విశేషముగానుండును. స్ఫురమున తజివలెనే 5 జిమ్లజనిదముల నిచ్చును. అందుస్ఫురత్వం చామ్లజనిదము (స్ఫు₃ల₅) ముఖ్యము. ఇది నీటిలోకరగుట వలన స్ఫురికామ్లము (ఉ₃స్ఫు₄) ఏర్పడును. దీని నుండి పుట్టు లవణ

ములు స్ఫురితములు. ఎముకలలోనుండు ముఖ్యపదార్థము ఖటిక స్ఫురితము. ప్రతి స్ఫురికామ్లపు అణువునందును, 3 ఉదజని పరమాణువు లుండును. ఇందొక్కొకదానికి బదులుగాని రెంటి రెంటికి బదులుగాని, అన్నిటికి బదులుగాని ఖటికము మొదలగు ధాతువుల బరమాణువులను బ్రవేశ పెట్టవచ్చును. కాన స్ఫురికామ్లమునుండి మూడువిధములగు లవణములు పుట్టును. ఒక్కొక్క ఉదజని పరమాణువునకు బదులుగా మాత్రమే ఖటికపు పరమాణువులువచ్చునెడల ఏక ఖటిక స్ఫురితమును ($\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2$ Monocalcic Phosphate $\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2$), రెంటిరెంటికి బదులుగా వచ్చునెడల ద్విఖటిక స్ఫురితమును ($\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_2$ Dicalcic phosphate, $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_2$), అన్ని టికి బదులుగా వచ్చునెడల త్రిఖటిక స్ఫురితమును ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ Tricalcic phosphate $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) ఏర్పడును. ఎముక లందుండునది త్రిఖటిక స్ఫురితము.

8. శైలము (Silicon):—ఇది యిసుకరూపముగా సంయోగ స్థితియందు విశేషముగా లభించును. ఇసుక శైలద్వ్యవజ్ఞుని దము (SiO_2 = Silicon dioxide, SiO_2). కొండలయందును, మంటి లోను శైలమిశ్రణములు (Silicon compounds) అనేకములు గలవు. శైలద్వ్యవజ్ఞునిదమును జలమును గలిసి శైలికామ్లము (H_4SiO_4 Silicic acid H_4SiO_4) నీయకపోయినను, ఆయన్ల మును మితశైలికామ్లము (H_2SiO_3 Meta silicic acid H_2SiO_3) అను మరియొక అమ్లమును వేరువిధముగ లభించుచున్నవి. వీని

నుండియు విడిగా లభింపక పోవుటచే నూహ్యములు (Imaginary) మాత్రమే యగు మరికొన్ని విధముల శైలికామ్లములనుండియు వివిధములగు శైలితములు పుట్టుచున్నవి. శైలికామ్లమునందలి ఉదజని పరమాణువులలో కొన్ని యొక ధాతువుయొక్క పరమాణువులవలనను, మరికొన్ని మరియొక ధాతువుయొక్క పరమాణువులవలనను ఇట్లనేక ధాతువులచే నాదేశముచేయబడుటచే సంకీర్ణము లగుమిశ్రమశైలితములు (Double silicates) పుట్టును. వీనినిగురించి యుదవయధ్యాయమున మరికొంత వ్రాయబడును.

ధాతువులు (Metals).

1. లోహము (Iron).—దీనికి నామాన్యనామము ఇనుము. త్రుప్ప అనునది లోహికామ్లజనిదము (లో₂ అ₃ Ferric Oxide Fe_2O_3) దీనివలననే కొన్ని నేలలకు ఎర్రనిరంగు కలుగుచున్నది.

2. స్ఫటము (Aluminium):—మన మిటీవల నుపయోగింపనారంభించిన “అలూమినియమ్” గిన్నె లీధాతువుతో జేయబడినవే. ఇది అమ్లజనిద (Oxide) రూపమునను శైలిత (Silicate) రూపమునను నేలయందు విశేషముగా గలదు.

3. ఖటికము (Calcium):—ఇది సున్నమువందలి ధాతుభాగము. పొడిసున్నము ఖటికామ్లజనిదము (ఖ అ). సీమసున్నము ఖటికకర్బనితము (ఖ క అ₃).

4. మగ్నము (Magnesium) —దీనిపావళినాడు వెలిగింప

ఒక విశేషకాంతినిచ్చు తీగ యీ ధాతువుతో జేయబడినదే. ఈతీగ వెలుగునపుడు ఏర్పడుబూడిద మగ్నెషియా ఆక్సైడ్ (మ అ = Magnesium oxide, MgO).

5. సోడియము (Sodium).—ఉప్పు సోడియ హైడ్రైడ్ మియిదివరలో వ్రాయబడెను. “సోడా” యనునది సోడియామ్ ఆక్సైడ్ (సో₂అ) ఇది నీటిలో కరుగుటవలన దాహకసోడా (Caustic Soda $Na OH$ = సోడియ ఉదజనితము సో అ ఉ) ఏర్పడును. సోడియ నైట్రియము (సో న అ₃ = Sodium nitrate $Na NO_3$) నత్రజనపుయెరువు (Nitrogenous manure) గా నుపయోగింప బడుచున్నది.

6. పొటాసియము (Potassium).—ఇది కర్ర, ఆకులు మొదలగు సేంద్రియపదార్థములు కాల్చినపుడు శేషించుబూడిద యందు విశేషముగా నుండును. కాన దీనికి బూడిదకారమని కూడ పేరు. దీని అమ్లజనితము (పొ₂అ) నకు పొటాష్ (Potash) అనిపేరు. ఇది నీటిలో కరుగుటవలన దాహకపొటాష్ (Caustic Potash KOH = పొటాసియ ఉదజనితము, పొ అ ఉ) ఏర్పడును.

కడపటి నాల్గు ధాతువులును తొర ధాతువు (Alkali metals) లనబడును. వీని ఉదజనితములు తొరములనబడునని యిదివరలోనే వ్రాయబడెను.



మూడవయధ్యాయము.

వృక్షశాస్త్రము.

(Botany.)

వ్యవసాయశాస్త్రమునకు సహకారులగు బ్రకృతి శాస్త్రములలో వృక్షశాస్త్రము ముఖ్యమయినది. సూక్ష్మదర్శని* (Microscope) సాహాయ్యము చేతనేగాని దృష్టికో గోచరము కానంత చిన్నవి యగు స్థూక్ష్మదండీకలు (Bacteria=విశూచి దొమ్మమొదలగు జాడ్యములకు కారణభూతములగు నతిసూక్ష్మములగు నుద్భిజ్జములు) మొదలు శాఖోపశాఖలుగా విజృంభించు మహావృక్షములవఱకు గల సృష్టియందలి యుద్భిజ్జము లన్నిటి యొక్క శారీరనిర్మాణమును గురించియు ధర్మములను గురించియు దెలుపుశాస్త్రము వృక్షశాస్త్రమనబడును. వ్యవసాయ దారుడు తెలిసికొనదగిన నీశాస్త్రమందలి ముఖ్యాంశములను గొన్నిటిని సంగ్రహముగా నిచట వివరించెదము.

అనేకవిచిత్రరూపభేదములచే నెవ్వోర్పు, నొకదానినొకటి పోలియుండ నట్టియు, నసంఖ్యాకము లగునట్టియు, నుద్భిజ్జ

* చిన్నచిన్న వస్తువులను మిగుల పెద్దవిగా నగుపడజేయుయంత్రము. జీవశాస్త్రమునందలి 363-వ పుట (2-వ కూర్పు) చూడుడు.

జాతులన్నియు వృక్షశాస్త్రమందు నాటేగు తరగతులుగా విభాగింపబడుచున్నవి.

నీటిపాచి (పశ్చిమిక పోగులు) లోనుగా గల శైవలములును (Algx), కుక్కగొడుగు (Agaricus), బూజు, (Penicillium), సూక్ష్మదండీకలు (Bacteria) మొదలుగాగల శిలీంధ్రములు (Fungi)ను మొదటితరగతిలోనివి. ఈతరగతి యుద్భిజ్జము లతి సూక్ష్మములు. ఇం దనేకములు సూక్ష్మదర్శని సాహాయ్యము లేనియెడల గానరావు. వీనిశరీరములందు సామాన్యముగా వేరు (Root), కాండము (Stem), ఆకు(Leaf), అని సామాన్య వృక్ష జాతులలోవలె నంగవిభాగము (Differentiation) లేదు. మనము సాగుచేయు కొన్ని కొన్ని సస్యములకు పట్టు “కాటుక తెగులు” (Smut) “మజ్జక తెగులు” మొదలగు తెగులు ఈతరగతిలోని వగు శిలీంధ్రములవలననే గలుగుచున్నవి.

నీరు నిలువగానుండు చెరువులు మొదలగు జలాశయము లలో పెరుగునాచు(Moss)లోనుగాగల యుద్భిజ్జములు రెండవ తరగతిలోనివి. వీనిలో సాధారణముగా ఆకు కాండము అను సంగములుమాత్రమే యుండును.

ఫెరనులు (Ferns) మొదలగునవి మూడవ తరగతిలోనివి. వీనిలో సామాన్య వృక్షములలోవలె “వేరు, కాండము, ఆకు” అను సంగ విభాగము గలదు. కాని, కాండము సామాన్యముగా పసుపు మొదలగు జాతులలోవలె నేలయందే యుండు దుంప

(Rhizome)యయి యుండును. ఈతరగతి యుద్భిజ్జములు పుష్ప రహితము లగుట వీనికిని సామాన్య వృక్షములకును గల ముఖ్య భేదము. మిగుల రమ్యములగు ననేక జాత్యుపజాతులతో నెప్పునీతరగతి యుద్భిజ్జము లుద్యాన వనములలో గడు గార వింపబడుచున్నది.

పుష్పించు నుద్భిజ్జము లన్నియు నాల్గవ తరగతిలోనివి. వీనికి హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జముల (The higher plants)ని పేరు. వేరు, కాండము, ఆకు లను మూడగాక కొంతకాలము గడచిన పిమ్మట “పూవు” (Flower)అను మఱియొక యంగమును గూడ గలిగియుండుటచే నీతరగతి యుద్భిజ్జములందు తక్కిన వానిలో కంటె నంగ విభాగము (Differentiation) హెచ్చుని చెప్పవచ్చును. కావున నీతరగతి యుద్భిజ్జములకు హెచ్చు తరగతి యుద్భిజ్జములని పేరు వచ్చెను.

సామాన్యముగా పూవు (flower) నుండి కాయ (Fruit) విత్తు (Seed) అనునంగములుగూడ బయలుదేరును.

హెచ్చు తరగతి యుద్భిజ్జములు “నగ్న బీజములు” (Gymnosperms), “కోశస్థబీజములు” (Angiosperms)అని ద్వివిధము. కోశస్థబీజోద్భిజ్జములలో విత్తులు కాయలలో మూయబడి యుండును. నగ్న బీజోద్భిజ్జములలో నట్లు గాక పై కగుపడు చుండును. ఇదియే నీరెంటికినిగల ముఖ్యభేదము. నగ్న బీజోద్భిజ్జము లీప్రాంతములం దరుదు. శీతలప్రదేశములం దవిమోడు

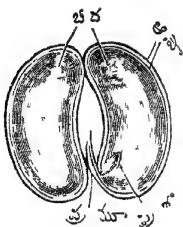
గానుండును. మనము సాగుచేయు సస్యజాతులును ఇతర చెట్లు చేమలును సామాన్యముగా కోశస్థబీజములు.

కోశస్థబీజములు మరల “ఏక బీజదళములు” (Monocotyledons) “ద్విబీజదళములు” (Dicotyledons) అని ద్వివిధము. కొబ్బరి, అరటి, జొన్న, వరి మొదలగుజాతులు ఏక బీజదళములు. మామిడి, జేమ, చిక్కుడు, వంగ మొదలగుజాతులు ద్విబీజదళములు. మన మొకచింతగింజనుగాని చిక్కుడుగింజనుగాని పగులగొట్టి చూచినయెడల నందు రెండు పప్పుబద్దలుండును. (2-వ పటము చూడుడు) ఈబద్దలకు “బీజదళములు”

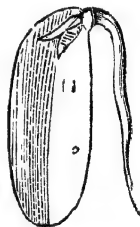
A

2-వ పటము.

B



ద్విబీజదళము.



ఏక బీజదళము.

ఒక చిక్కుడుగింజలోని పప్పుబద్దలను విడదీసి వానిలో కలి వైపుచూచి నప్పటియాకారము. ఆ. పొ. గింజపైని పొట్టుగా నేర్పిడియైండు రెండు పొరలు. బీ. ద. బీజదళములు. ప్ర. మూ. ప్రథమమూలము. ప్ర. శా. ప్రథమశాఖాంకురము. ఇవిరెండును బీజాంకురమునందలి భాగములు.

వైభాగమున రెండు చిన్న అక్షులుగల భాగము ప్రథమశాఖాంకురము పొడుగుగా నెదిగి క్రిందికి పోవుచున్నది ప్రథమమూలము.

(Cotyledon) లని పేరు. వీనిమధ్య నూత్నముగు మొక్కవలె నుడుగగా మొకటి యుండును. దీనికి బీజాంకురమని పేరు. ఇదియు బీజదళములును గలసి “పిండము” (Embryo) అనబడును. ఇట్టిగింజలు మొలచినపుడు బీజదళములు దళసరిగనుండు మొట్టమొదటి యాకులుగ నేర్పడును. వరి, మొక్కజొన్న, ఈత మొదలగువాని గింజలనుబరీక్షించినయెడల నందలి పిండము లందు బీజదళ మొక్కటియే గాననగును. ఇట్లొక్కబీజదళమే యుండు విత్తులుగల జాతులు ఏకబీజదళములు (Monocotyledons); రెండుబీజదళములుండువిత్తులుగలజాతులు ద్విబీజదళములు (Dicotyledons). ఈ రెంటికినిగల మరికొన్ని తారతమ్యములను ముందుముందు తెలిసికొనగలుగుదుము.

సామాన్యముగా కృషీవలులు సాగుచేయు సస్యజాతులన్నియు నీరెండువర్గలలోనివే యగుటచే నిందువాని శారీరనిర్మాణము (Morphology)ను గుఱించియు ధర్మముల (Physiology)ను గుఱించియు సంగ్రహముగా వ్రాయబడును.

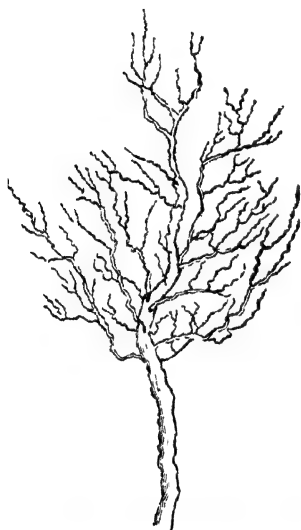
మొదట బాహ్యనిర్మాణము (External Morphology) ను గురించి యోచింతము.

హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జములందు, వేరు, కాండము, ఆకు, పూవు అను నాలుగంగములుండునని ప్రాచీనవ్రాయబడెను. ఇచట వానిని గుఱించి వేరువేరుగా వివరింపబడును.

వేరు. (ROOT).

3 - వ పటము.

వేరు సామాన్యముగా



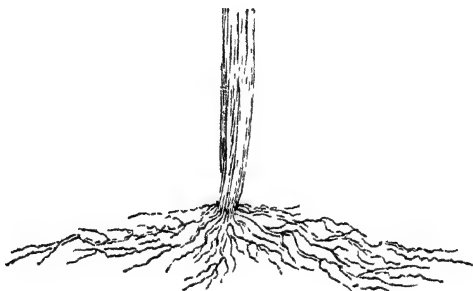
నేలయందుండు నంగము.

ద్వీబీజదళముల కొక పొడ
వగు తల్లివేరును, అది భూమి
లోనికి జొచ్చుకొలదిని దాని
నుండి పుట్టు ననేకములగు
పిల్లవేళ్లును ఉండును. ఈపిల్ల
వేళ్లుకూడ తల్లివేరు వలెనే
మణికొన్ని పిల్ల వేళ్లుగా జేలు
చుండును. (3 - వ పటము
చూడు)

ఒకానొక ద్వీబీజదళముయొక్క వేరు.

ఏక బీజదళములతో తల్లివేరు మిగుల పొట్టిదిగ నుండును.
మొటిమవలెనుండునీ మొండివేరునుండి యనేకములగు పిల్ల వేళ్లు
పుట్టును. (4-వ పటము చూడు) ఇవి సామాన్యముగా ద్వీబీజ
దళముల వేళ్లకంటె మృదువుగ నుండును. వానివలె నేలలోని
కంతలోతుగా బోక పైపైనే యుండు స్వభావము గలిగి

4 - 5 పటము



ఏకబీజదళముయొక్క వేరు (కరిదుబ్బు).

యుండును. ఒక మిరపయొక్కను, జొన్నయొక్కను వేళ్లలోనికి దీసి పరీక్షించినయెడల నేకబీజదళముల వేళ్లకును ద్విబీజదళములవేళ్లకును గలభేదము బోధపడును.

వేళ్లయొక్క చివర భాగములందు మృదునగు రోమములుండును. వీనికి మూల రోమములు (Root hairs) అనిపేరు. ఇవియే యుద్భిజ్జముల వేళ్లు నేలనుండి యాహారమును దీసి కొనుటకు సాధనములు.

వేరు సామాన్యముగా భూమియందుండి యంగమయినను కొన్నిటిలో భూమికి పైభాగమునుండి పుట్టిను. శాఖలనుండి పుట్టి క్రిందికి వ్రేలాడుచు చివరకు నేలలోనికి దిగి యా శాఖల కూతగానుండు మట్టియూడ లిందు కుదాహరణము.

జొన్న, మొక్కజొన్న, కొబ్బెర మొదలగు కొన్ని జాతులలో కాండమునందలి క్రింది కణుపులనుండి వేళ్లు బయలుదేరి నేల లోనికి జొచ్చును. ఇట్టి యసామాన్యపువేళ్లకు ‘అబ్జరప్రు, వేళ్లు’ (Adventitious roots) అని పేరు.

భూమిలోపాదుకొని చెట్టును నిలువబెట్టుటయు, భూమినుండి మూలరోమములవలన, ఆహారద్రవ్యపూరితములగు ద్రవములను ఆకర్షించుటయు వేళ్ళయొక్కముఖ్యవ్యాపారము(Functions)లై యున్నవి. ఇవిగాక కొన్ని జాతులలో వేళ్లు కొన్ని మార్పులనొంది యితర వ్యాపారములనుగూడ జరుపుచున్నవి ముల్లంగి(Radish), మొదలగు కొన్ని జాతులలో వేళ్లులావుగ దుంపలవలె నేర్పడి యాహారపదార్థములను కూడ బెట్టుచున్నవి. కొన్ని తీగెలలో నవి నులితీగెల (Tendrils) వలె నేర్పడి తీగెప్రాకుట కనుకూలముగ నుండునట్టితరవస్తువులను పట్టుకొనును. కొన్నిటిలో నవి నీటిమీద తేలుట కుపకరణములుగా మారును. మరికొన్నిటిలో నవి యితరవృక్షముల శరీరము జొచ్చి వానినుండియె తమ యాహారమును దీసికొనుట కుపయోగించునట్లేర్పడును. ఇట్టితరయుద్భిజ్జముల శరీరములనుండి సారమును దీసికొను నుద్భిజ్జములు “పరప్రస్థములు లేక పరాన్నభుక్కులు” (Parasitic plants) అనబడును.

కాండము (STEM)

సామాన్యముగా నేలపైనుండి యాకులను భదించియుండు

భాగము కాండము. కొబ్బెర, ఈత మొదలగు నేకబీజదళ నృక్షములకాండము గుడ్డముగను పొడవుగను ఉండును. సామాన్యముగా నిట్టికాండములకు శాఖలుండవు. ద్విబీజ గళములలో కాండము అనేక శాఖలును ఉపశాఖలును గలిగి యుండును.

శాఖలును ఉపశాఖలును ఆకులయొక్క పంగల (Axils)



5 - వ పటము.

వావింటకొమ్మ.

పం—పంగ. శా—శాఖ. ప్కం—కణుపు, లేక స్కంధశిరము.
స్కం. అం—స్కంధశిరాంతరములు.

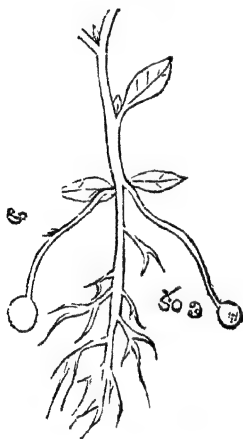
లోనేగాని, సామాన్యముగా నితర-చోట్లబయలుదేరవు. మన మొక రావికొమ్మను దీసికొని పరీక్షించినయెడల ప్రతియాకుపంగ లోను, ఒక్కొక్క మొటిమ గాననగును. దీనికి శాఖాంకురమని, పేరు. ఇదియే యెదిగి శాఖయగును.

ఏయుద్భిజ్జము నందుగాని శాఖాంకురము లన్నియు నెదిగి కొమ్మలుగావు. కొన్ని గొడ్డువోయి (Become aborted) యణగి యుండును. వృక్షముయొక్క యాకులను వ్యాపింప జేయుట కెన్ని యవసరమో యన్ని యే కొమ్మలుగా నెదుగును. కాండము నుండి యాకులును శాఖాంకురములును వెడలు భాగములు “కణుపులు” లేక “స్కంధశిరములు” (Nodes) అనియు వాని మధ్యనుండు భాగములు “స్కంధ శిరాంతరములు” (Internodes), అనియు పిలువబడును.

అనేకము లగు నాకులను భరించి అవి తమ వ్యాపార ములను జక్కగ జేయునిమిత్తమై శాఖోపశాఖలుగ జీలుటచే వానిని విరివిగ వ్యాపింప జేయుట కాండముయొక్క మొదటి వ్యాపారము. ఆహారద్రవ్య పూరితమగుద్రవములను పేళ్లనుండి యాకులకు బ్రసరింపజేయుటయు ‘పుష్టికరము లగు రసములను ఆకులనుండి వృక్షశరీరమున కంతటికిని’ వ్యాపింప జేయుటయు కాండముయొక్క రెండవ వ్యాపారము ఈ విషయమైముందు కొంత వ్రాయబడును. స్వజాతీయ వృద్ధికి సహాయపడుట మూడవ వ్యాపారము. మల్లె మొదలగు జాతులలో కొమ్మలను వంచి

అట్లుగా దొక్కినయెడల నాకొమ్మలు వేరుపట్టి కొత్త మొక్కలగుచున్నవి. మట్టి, ములగ, చెఱకు, క్రోటనులు మొదలగు వానిలో కాండమును ముక్కలుగా నరకి పాతిన మాత్రముననే అవి వేరు ప్టుచున్నవి. కొన్ని జాతులలో కాండ మాహార

6 - వ పటము.



బంగాళాదుంప మొక్క.

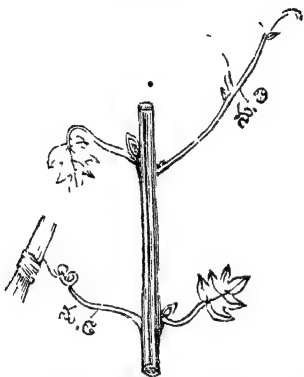
కంఠి—ఇదియే బంగాళాదుంప. ఇదియొక శాఖయొక్క కంఠిగా పుట్టుట మాడుము ఈ శాఖ అపసంగమండి యుత్పిత్తి యగుచున్నది. ఎడమవైపు శాఖనుండి యొకచిన్న ఆకు పుట్టుట చూడుము.

పదార్థములను నిలువజేయుట కనుకూలముగనుండునట్లు దుంపలుగను, గడ్డలుగను నేర్పడుచున్నవి. ఉర్రగడ్డలు (బంగాళాదుంపలు), కంద, పెండలము, పసుపుకొమ్మలు, ఉల్లిపాయలు మొదలగున విందు కుదాహరణములు. వీనిని సామాన్యముగా వేల్చియొక్క పరిణామరూపములను కొనియెదరుగాని యవి నిజముగా కాండము యొక్క పరిణామ రూపములే యయియున్నవి. బంగాళాదుంప కాం

డమునుండి పుట్టినేలలో జొచ్చి యాహారపదార్థములు కూడుకొనుటచే దుంపగానైన శాఖాభేదమేగాని వేటొకటి కాదు.

(6 వ - పటముచూడుడు.)

7 - వ పటము.



కండ, ఉల్లి మొదలగుదుంపలనుండి యాకులు పుట్టుటవలనను, వానియందు శాఖాంకురములు ఉంటుచేతను, అవి కాండముయొక్క పరిణామములే యని నమ్మదగియున్నది. కొన్ని జాతులలో నాత్మరక్షణము

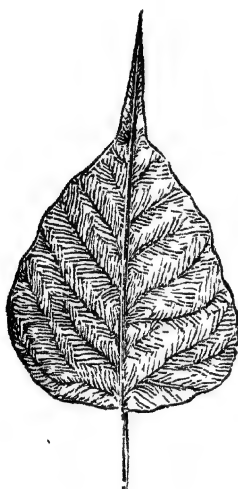
పొట్టితీగ-నులితీగలు (ను తి.) అందు నకై యుపకాండముక్రింది దొకకొయ్యను చుట్టుకొని యున్నది. లు ముండ్లుగా నేర్పడుచున్నవి. దానిమముండ్లిందు కుదాహరణము. బొమ్మజెముడు, నల్లేరు మొదలగు మఱికొన్ని జాతులలో కాండమాకులవలె వెడల్పుగను ఆకుపచ్చగనునుండి యాకులు జేయుపనులనే చేయును. ద్రాక్ష మొదలగు కొన్ని జాతులలో నుపకాండములే నులితీగలు (Tendrils)గా నేర్పడి ప్రాకుటకు సాధనము లగుచున్నవి. (7-వ పటము చూడుడు.)

. ఆకు (LEAF)

ఆకునందు మూడుభాగములుగలవు. కొమ్మనంటియుండు కొంచెము లావుగనుండు మొదటి భాగమునకు “పత్రపీఠము” (Leaf - base) అని పేరు. ‘ఏకబీజదళవృక్షములలో పత్ర

పీరము సామాన్యముగా వెడల్పుగ నుండును. [కొబ్బెర, పోక
మొదలగువాని మట్టయొక్క మొదలుచూడుడు].

8 - వ పటము.



రావియాకు.

ప్రతీరమునకును మూడవభాగముగు ప్రదళమునకును మధ్యనున్న భాగమునకు ప్రమధ్యము”(Leaf—stalk) అని పేరు. దీనినే సామాన్యముగా “కాడ” యందుము. కాడ కొన్నిటిలో లోపించి కాని మిగుల పొట్టిదిగాని యుండును. [ఉ. అనాస, మామిడి]. పంపరపన, పీకాయ మొదలగు గొన్ని జాతులలోవలె కాడకు ఉపదళములుగాని ముండ్లుగాని యుండవచ్చును. ఆకుయొక్క మూడవభాగమునకు “ప్రదళము”(Leaf—blade) అని పేరు. ఇదియాకునందలి ముఖ్యభాగము. ఉపరితలము సాధ్యమయినంత యెక్కు

పీ-పీరము. మ-మధ్యము. ద-దళము. వగా నుండునట్టి భాగము సామాన్యముగా పల్చనిరేకువలె నుండును. కాని సరుడుగు (Casuarina) చెట్టు మొదలగు గొన్నిటిలో సీభాగము కాడ

వలె గుండ్రముగను మరికొన్ని టిలో నితరరూపములుగను గూడ నుండును. కాండము లే యాకులవ్యాపారమును జరపునట్లేర్పడు బొమ్మజెముడు, నల్లేరు మొదలగుజాతులలో నాకులు లోపించి గాని మిగుల చిన్నవిగను అరుదుగనుగాని యుండును.

పండినపుడును, క్రోటనులు మొదలగు కొన్నిజాతులందునుగాక, ఆకులు సామాన్యముగా నాకుపచ్చగ నుండును. వర్ణమునందు కొంచె మించుమించుగా నెకేవిధముగానున్నను ఆకారము, పరిమాణము మొదలగు విషయములలో నాకులు విశేష భేదములు గలిగియున్నవి. కొన్నిజాతులలో మిగుల పెద్దవిగా నుండును. కొన్ని టిలో మిగులచిన్నవిగనుండును. కొన్ని యాకులు కొబ్బెర మొదలగువానిలోవలెమిగులపొడవుగను, కొన్ని తామర మొదలగువానిలో వలె గుండ్రముగను, కొన్ని సరుగుడు మొదలగువానిలోవలె నూదులవలెను, మరికొన్ని కలబాద మొదలగువానిలోవలె దళముగను, ఇట్లనేకవిధములుగా నుండును. కొన్ని టియాకులు అరటియాకులవలె నేకముగానుండును. ఇట్టివి “లఘుపత్రములు” (Simple leaves). మరికొన్ని టిలో చింత కొబ్బెర మొదలగు జాతులలోవలె ఉపపత్రములుగా జీర్ణముండును. ఇట్టివి మిశ్రమపత్రములు (Compound leaves).

మన మేయాకునైనను పరిక్షించినయెడల సం దనేకములగు ఈనెలను గందుము. ఏక బీజదళములలో నీయినె లొకదానితో

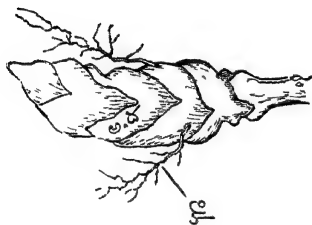
నొకటియల్లుకొనక కొంచె మించుమించుగా సమానాంతరములుగానుండును. ద్విబీజదళములలో నిల్లుగాక నవి వలయల్లకవలె నల్లుకొనియుండును. ఈరెండువిధములవ్యాపకములకును వరుసగా సమాంతరవ్యాపకము (Parallel venation) జాలాకారవ్యాపకము (Reticulate Venation) అనిపేళ్లు. ఒక యరటియాకును రావియాకును పరీక్షించినయెడల నీభేదము స్పష్టమగును.

ఆకు ముఖ్యముగా నుద్భిజ్జములకు గావలసిన యాహారద్రవ్యములలో గొంతభాగమును సంపాదించుటకును సంపాదించిన యాహారమును జీర్ణము చేసికొని యెదుగుట కావశ్యకములగు బదార్థముల నుత్పత్తి చేయుటకును ఏర్పడిన యంగము. అయినను కొన్ని కొన్ని జాతులలో ప్రతములు విశేషపరిణామమునొంది యితరవ్యాపారములనుగూడ జేయుచున్నవి.

చింత, అనుము మొదలగుజాతులలో బీజదళములు అనబడు మొదటియాకులు బీజాంకురము మొక్కగా నెదిగి తన యాహారమును తాను సంపాదించుకొనగలుగు వరకును తమ యందలి యాహారద్రవ్యముల నిచ్చి పోషించును.

పసపు, అరోరూటు మొదలగు జాతుల (నేలలోనుండు) కాండములందును, పనస మర్రి మొదలగు జాతుల (నామాన్యపు) కాండములందును శాఖాంకురములకు కప్పుగా నొక విధమగు రేకులనంటి యాకులుండును. 9-వ పటముచూడుడు.

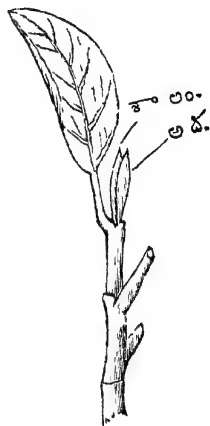
9-వ పటము.



అరోహాటుదుంప.

అ ద. అల్పదళము.

వే వేరు.



పనసరెమ్మ

శా అం. శాఖాంకురము.

అ. ద. అల్పదళము.

వీనికి అల్పదళములు (scale leaves) అనిపేరు. నీరుల్లి మొదలగు కొన్ని జాతులలో నీరేకులు దళముగానుండి యాహార పదార్థములను నిలువచేయును.

పలువిధములగునట్టియు, వివిధమనోహర వర్ణములతో నొప్పునట్టియు, పూవులందలి రేకులుగూడ సంతానవృద్ధి విధానమునకు సహాయభూతముగ నుండుటకుగాను మిగుల విచిత్రముగ మార్పునొందిన యాకులే. వీనికి పుష్పప్రతములు

(Floral leaves) అనిపేరు. ఇవి సామాన్యత్రముల పరిణామ రూపములే యనుటకు నిదర్శనములు ముందు చూపబడును.

బటాసి మొదలగు కొన్నితీగె జాతుల యాకుల చివరి భాగములు నులితీగెలుగామారి తల్లితీగె ప్రాకుటకు నాధనములుగ నేర్పడుచున్నవి. ఇట్టియాకులకు లతాదళములు (Leaf-tendrils) అనిపేరు.

కొన్ని జాతుల యాకుల అంచులును కొనలును ముండ్లుగా మారి ఆత్మ సంరక్షణమున కుపయోగపడుచున్నవి. ఉ. కీత్తనార, మొగిలి. దూలగొండి యాకులందలి విషద్రవముగల రోమములును మొక్కల సంరక్షణముకొర కేర్పడినవే.

కొన్ని జాతులలో ఆకులు నేలతగిలినచోట్ల వేరుపట్టి క్రొత్త మొక్కలగును. అట్టిజాతులలో నాకులు ప్రవర్ధనమునకు గూడ నాధనములగును.

కూజాచెట్టు, సూర్యబిందువు మొదలగు కొన్ని జాతుల మొక్కలలో నాకులు మిగుల చిత్రమగురూపమును గలిగి మాంసభక్షణమున కొడికట్టి యుండును. ఇట్టి యాకులపై నేదేని పురుగు వాలిన వెంటనే యవి ముడుచుకొని గాఢాచరబట్టును. ఆకులందలి రోమముల్ని (Hairs)ను కొశములు (Glands)ను విడుచు రసములలో నిట్టి మృత్తిమెందిన పురుగు జీర్ణమయి వృక్షముచే స్వీకరింపబడును. ఇట్లు జంతువులను జీర్ణముజేసికొని పెరుగు మొక్కలు 'మాంసభక్షకములు' (antivorous plants) అనబడును.

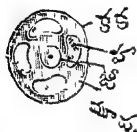
ఇదివఱకు కేకబీజదళములయొక్కయు ద్విబీజదళముల యొక్కయు బాహ్య నిర్మాణమును గురించి జెలిసికొంటిమి. ఇక వాని యాంతరనిర్మాణము (Internal structure) ను గురించి కొంత జెలిసి కొనవలెను. ఆంతర నిర్మాణ మనుపద మున కరము గూడ ముందు తేటపడగలదు.

మనమే యద్విజ్జమునుండిగాని మిగుల పల్చని ముక్క (Thin section) కోసి సూక్ష్మ దర్శినిచే బరిక్షించిన యెడల దాని శరీరము 'కణములు' (Cells) అనబడు నలుసులవంటి అతి సూక్ష్మద్రవ్యములచే నిర్మింపబడినట్లు చెలియును మిగుల తక్కువతరగతి యద్విజ్జములగు సూక్ష్మదండికలు మొదలగు వాని శరీరములు రమారమి ¹/₄₀₀₀ అంగుళము మాత్రమే పొడవు గల యొక్కొక్కకణముమాత్రమే యయియుండును. హెచ్చు తరగతులకు బోవు కొలదిని కణములసంఖ్య వృద్ధి బొందుటయే గాక వానియం దనేక భేదములు గూడ కానగును. కణములు బ్రత్యేకిముగ గాటికి గానరానంత చిన్నవిగ నుండుటచే నొక మర్రెచ్చెనునం దెన్నికణములుండునో యూహింపుడు !

మనమేదేని మొక్కయొక్క లేభాగమునందలి కణములను సూక్ష్మ దర్శినిచే బరిక్షించినయెడల ప్రతి కణమునందును రెండు ముఖ్యభాగముల్గు గనుగొందుము. అందు వర్ణరహిత మును స్వచ్ఛమునై యుడికిన సగ్గుబియ్యపు గింజవలె నుండు హోపలిభాగ మొకటి. దీనికి 'మూలపదార్థము' (Protoplasm) అనిపేరు. దీని నావరించియుండు పొర రెండవభాగము. దీనికి కణకవచము (Cell wall) అనిపేరు.

మూలపదార్థము మాంసకృత్తుల (Proteids) చే నేర్ప

10-వ పటము.



మా. ప మూలపదార్థము

క. క కణకవచము.

జీ. జీవస్థానము

హ హరితకములు

డిన పదార్థమని రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు నిరూపించిరి కణకవచము సెల్యులూసు (Cellulose) అను నొక విధమగు కర్బనోజ్జనితము (Carbohydrate) చే నేర్పడినది.

మూలపదార్థము జీవత్వమునకు ముఖ్యధారమయిన భాగము. దీని చైతన్యమువలననే యుద్భిజ్జము లుదలి జీవవృత్తులు (Vital activities).

అన్నియు జరుగుచున్నవి. ఎక్కువ దృక్పక్షిగల సూక్ష్మదర్శనిచే కణమునందలి మూలపదార్థమును బాగుగ పరీక్షించినయెడల దానిమధ్యభాగము తక్కినదానికంటె దట్టముగా నున్నట్లు కనిపించును. ఈభాగమునకు జీవస్థానము (Nucleus) అని పేరు. మూలపదార్థముయొక్క చైతన్యమున కిదియే యాధారము.

ఇవిగాక మూలపదార్థమందంతటను అక్కడక్కడహరితకములు (Plastids) అను మరియొకవిధమగు భాగములుండును. ఆకులు మొదలగు నాకుపచ్చనియంగముల యందే భాగములందలి కణములలోని హరితకములతో పత్రహరితము (Chlorophyll) అనుపదార్థముండుటచేత నాయంగముల కా

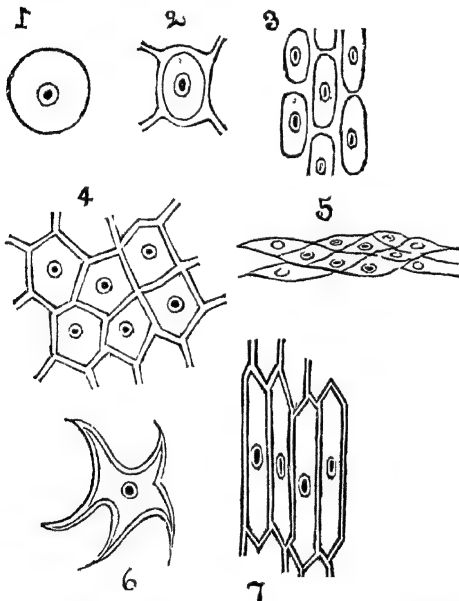
వర్ణము గలుగుచున్నది. విత్తనములు మొదలగు గొన్ని యంగములలోని కణములందలి మూలపదార్థములో పైని చెప్పినవిగాక మాంసకృత్తు కణములు (Proteid grains) అనబడు భాగములుగూడ గాననగును. కొన్నికొన్నిటిలో చమురుపదార్థములచుక్కలును ఇతరపదార్థములునుగూడ ఉండుటగలదు.

లేభాగము లందలికణము లెప్పుడును మూలపదార్థము లోనిండియుండును. అవి సామాన్యముగ గుండ్రముగా గాని 5, 6 కోణములు గలిగిగాని, యిటుకల యాకారముగలిగి గాని యుండును.

మిగుల తక్కువ తరగతిలోని యేకకణశరీరులగు నుద్భిజ్జములలో నెక్కిక్కకణమే వానియందలి జీవవృత్తులన్నియు జరుపుచుండును. పైతరగతులలోనికి బోయిన కొలదిని కొన్ని కొన్ని కణములొకటిగాజేరి తగినమార్పులనెంది యెక్కిక్కవ్యాపారమును జేయుచుండును. మానవసంఘములో కొందరు కొంద రొక్కిక్కపనిలో ప్రవీణతగలవారై తమతమ పనులను తాము నెరవేర్చుటవలన నితరులకు సహాయముచేయుచు తాము తిరుగ వారిచే ప్రతిఫలముగా సహాయమును బొందుచు నన్నివృత్తులవారును ఎట్లు సుఖించుచున్నారో అట్లే యుద్భిజ్జముల శరీరములందున్న కొన్నికొన్ని కణము లొకటిగాజేరి ప్రత్యేకవృత్తులకు దగినట్లు మార్పులనెంది వేరువేరువ్యాపారములను జేయుచున్నవి. ఇదియే శ్రమవిభాగము (Division of labour) అనబడును.

లేభాగములందు కణములు గుండ్రముగ గాని, కోణములుగలిగి గాని యుండి మూలపదార్థముతో నిండియుండునని

పైనివ్రాయబడెను. ఉద్భిజ్జముల శరీరములం దాయా వ్యాపారములను చేయుటకుగాను ఇట్టికణములు క్రమక్రమముగా పలు కైరిగుల పరిణామము నొంది, యొక్కొక్కరీతిని పరిణామము నొందిన కణము లొక్కొక్క గుంపుగా జేర్చును. ఇట్టిగుంపులకు కణసంఘాతులు (Tissues) అని పేరు.



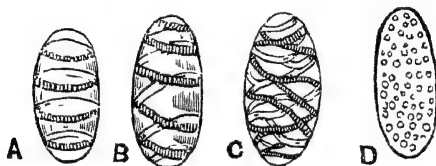
కణము
న

1 గుండ్రనికణము. 2 అండాకృతిగలది. 3 గొట్టిమువలెచుండునవి. 4 బహుభుజకణములు. 5 బల్లపరుపుకణములు 6 నక్షాత్మాకారమైనకణములు. 7 పొడువైనకణములు.

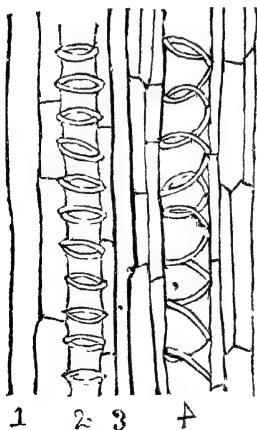
కణములందు గలుగు మార్పులలో కణకవచము పెరుగుట మొదటిది. కొన్నికణములు వానికవచము పెరుగునపుడు ఆకా

మునునందు మార్పునొందక పరిమాణమునందు మాత్రమువృద్ధి
యగును. ఇట్టివి మృదుకణములు(Parenchymatous) అనబడును.
కొన్ని యండాకృతిగను (oval cells) కొన్ని బల్లపరుపుగను
(Tabular cells) మరికొన్ని పొడవుగను(Prosenchymatous cells)
ఇట్లనేకవిధములుగ మారును 11-వ పటముచూడు.

12-వ పటము.



A కడియములవంటి చారలుగల కణములు B మరచుట్టవలె
గల చారలుగల కణములు C వలయల్లికవలెనున్న చారలుగల కణము.
D. గుంటలుగల కణము.



1-4, దారువాహికలు — 2 అను
అంకె కెడుగుగానుండు వాహికలో
కడియపుచారలు గలవు 4 అంకె
కెడుటనున్న వాహికలో మెలిచార
గలదు. కడయపుచారలయొక్క అం
చు లొక దానితో మరియొకటి జేరి
మరిచుట్టవలెనుండు నేకచార యేర్ప
డుచున్నది 1, 3 వాహికలలోని
చార లెవ్వియును చూపబడలేదు.

కణకవచము దళసరెక్కుట రెండవవిధమగుమార్పు. దళసరెక్కుటయందలి భేదములచేతను దళసరెక్కునపుడు మూలపదార్థముహరించి పోవుట చేతను గుండ్రముగగాని యండాకృతిగగాని బహుభుజములుగలిగిగాని యుండుకరినమగు కణములును (దృఢకణములు Schlerenchyma) కొన్ని పొడవుగ నారిపోగులవలె నుండుకణములును (దీర్ఘదృఢకణములు Schlerenchymatous fibres) ఏర్పడును. కొన్నిటిలో కణకవచమునందు వివిధాకారములు గల చారలును గుంటలును గూడ ఏర్పడును. (12-వ పటము చూడుడు.)

కణకవచము రాసాయనికవికారముల నెందుట మఱియొక విధమగుమార్పు. కణకవచము సెల్యులూసు అను కర్బనోజ్జనితముచే నేర్పడునని పైన్రవాచకము. సామాన్యముగా ఆకుల పైభాగము (బహిశ్చర్మము = Epidermis) నందలి కణములు నీరును గాలియు చొరకుండు నొక విధమగు మార్పు నొందును. ఇట్లే చెట్ల యొక్క బెండుమొదలగు భాగములందు కణకవచము మరియొక విధమగు మార్పు నొందును.

మూల పదార్థము మార్పులనొందుట నాలవ విధమగు మార్పు. కణములెదిగిన కొలదిని అందలి మూలపదార్థము

3. అ.] ద్విబీజదళకాండముయొక్క యాంతరనిర్మాణము. 59

చాలవరికుహరించి కణకవచమును జనస్థానమును అంటియుండు

13-వ పటము.

నెక పొరమాత్రముగను.



కొంచెముమదిరిన వృక్షకణము

మూ. మూలపదార్థము

జీ. జీవస్థానము

కె. మూలపదార్థపు కిణములు

అ. అవకాశము.

(13 - వ పటము చూడును.)

ఇట్లు హరించి పోవునపుడు

గలుగునవకాశము కిణరసము

(Cell sap) అనబడు ద్రవపదార్థము

రముతో నిండియుండును.

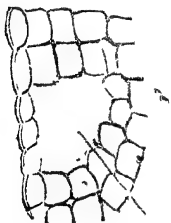
కణకవచము హరించిపో

వుట మఱియొక విధమగు

మార్పు. కణకవచమంతయు హరించిన యెడల నట్టిచోట్ల

నవకాశము నేర్పడును. చెట్లలోని తొర్ర లిట్లేర్పడినవే.

14-వ పటము



తొ - తొర్ర.

ఒకదాని చివర నెకటి యంటి

యుండు పొడవగు కణముల యడ్డు

గోడలు మాత్రము హరించినయెడల

గొట్టము లేర్పడును. వీనికివాహికలు

(Vessels) అని పేరు. అడ్డుగోడలు

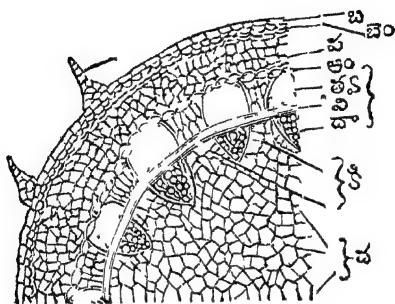
పూర్తిగా హరింపక వానియందు

చిల్లులు పడినయెడల 'జల్లెడకాలు

వలు' (Sieve tube) అనబడు వాహి

కలు ఏర్పడును.

15-వ పటము.



ద్వీబీజదళకాండముయొక్క అడ్డచీలిక. (Cross Section).

బ—బహిశ్చర్మము. బె—బెండు ప—పట్ట. అ—అంతశ్చర్మము. వా—వాహికాపుంజము. ఇందు, ర్వ—ర్వము. వి—విభాజ్యకణములు. దా—దాగువు కి—వాహికాపుంజముల మధ్యనుండు దవ్వకిరణములు. ద—దవ్వ రో—బహిశ్చర్మపురోమములు.

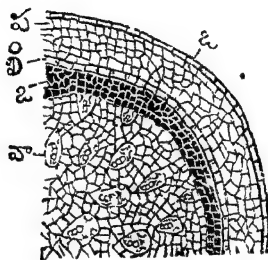
ద్వీబీజదళముల కాండముయొక్క అంతరినిర్మాణమును 15-వ పటము నుండి గ్రహించవచ్చును. అది లేతకాండముయొక్క యడ్డ చీలికను సూక్ష్మ దర్శనిలో జూచినపు డగుపడు నాకారమునందు నాల్గవభాగము.

అందు మధ్యభాగము దవ్వ యనబడును. ఇందలికణములు మృదుకణములు (Parenchymatous cells) దీనిచుట్టును అండాకారముగల వాహికాపుంజములు (Vascular bundles) వరుసగానమర్పబడి యున్నవి. ఈవాహికాపుంజముల మధ్యనున్న సొదులకు (దవ్వకిరణములు=Medullary rays) అనిపేరు. ఇందలి కణములును మృదుకణములే.

ప్రతివాహికాపుంజమునందును మూడుభాగము లుండును. లోపలిభాగము దారుపు (Wood) అనబడును. ఇందు వివిధములగు చారలును గుంటలునుగల వాహికలు (దారువాహికలు = Wood vessels) ను పొడవగు దృఢకణములు (Sclerenchymatous fibres) ను ఉండును. వెలుపలిభాగమునకు త్వక్కు (Bast) అనిపేరు. ఇందు తృగ్వ్యాహికలు (Sieve tubes) అనబడు కాలువలును జల్లెడకాలువలును కొన్ని మృదుకణములును ఉండును. వీనివెలుపలిత్వక్కున, దీర్ఘదృఢకణములు (దృఢత్వక్కు = Hard bast) గూడ నుండుటకిలదు. ఈ రెండుభాగముల మధ్యను మృదుకణములచే నేర్పడినభాగ మొకటిగలదు. ఈకణములు ఎల్లప్పుడును విభాగమువలన వృద్ధిబొందునవగుటచే 'విభాజ్యకణములు' (Meristematic cells) అనబడును. విభాజ్యకణముల వరుసవాహికాపుంజములలోనేగాక, వానిమధ్యనుండుదవ్వకిరికణములగుండగూడ చుట్టలను ఎడతెగక వ్యాపించుచు నొకకడియము వలెనుండును. దీనినుండి యెల్లప్పుడును లోపలివైపున దారుపును వెలుపలివైపున, త్వక్కును యేర్పడుటచేత కాండము క్రమక్రమముగా లా వగుచుండును.

వాహికాపుంజముల చుట్టలను అంతశ్చర్మము (Endodermis) అనబడు మృదుకణములవరుసగలదు. దీనివెలుపలనుండు 4, 5 వరుసల బహుభుజకణములు గలభాగము పట్టయనబడును. దీనివెలుపలనుండు 2, 3 వరుసలకణములకు 'బెండు' అని పేరు. అన్నిటికంటెను వెలుపలివరుస బహిశ్చర్మము. (Epidermis), దీనియం దక్కడక్కడ రోమము లుండును. ఇవి మూలరోమములవలెగాక బహుకణయుతములు. (Multicellular)

16-వ పటము.



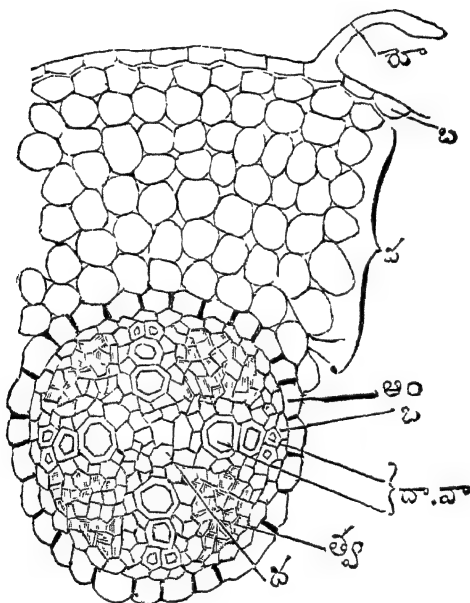
ఏక బీజదళ కాండముయొక్క అడ్డుచీక (Cross section).

బ—బహిశ్చర్మము. ప—పట్ట. అ—అంతఃశ్చర్మము. ఓ—ఓడ్డాణము. వా—వాహికాపుంజములు.

ఏక బీజదళ కాండములయొక్క నిర్మాణము 16-వ పటమువలన తెలియును. ఇందును, మధ్యభాగము దవ్వ. దీనిచుట్టును బాహికాపుంజములు వరుసగా నుండక అక్కడ నొకటియు నక్కడ నొకటియు నుండును. ఏనిలో దారువునకును త్వక్కునకును మధ్య విభాజ్యకణములు లేవు. కాన ఏక బీజదళ కాండములు క్రమక్రమముగా లావు కానేరవు. మొదట నెంతలావుండునో చివరవరకించుమించుగా నంతేలా వుండును. (ఉ. తాటిచెట్టు, కొబ్బరిచెట్టు). బాహికాపుంజములును దవ్వయు జేరియున్న మధ్యభాగమునకు జుట్టును 'ఓడ్డాణము' (Pericycle) ఖనబీజ పొడవగు దృఢకణములపొర గలదు. తాటిచెట్టునందలి 'చేప' యనుభాగమిదియే. దీనినెలుపల ద్విబీజదళములలో వలెనే, పట్ట, బెండు చర్మము అనుభాగము లుండును.

వేరుయొక్క అంతరనిర్మాణమునందు ఏకబీజదళములకును ద్విబీజదళములకును అంతగా భేదములేదు

17-వ పటము.



వేరుయొక్క అడ్డచీరిక (Cross section).

ద—దవ్య త్వ—త్వగ్వాహికాపుంజము. దారువా—దారువాహికాపుంజము. ఒ—ఒడ్డాణము. అం—అంతశ్చర్మము ప—పట్ట. బ—బహిశ్చర్మము. రో—రోమము.

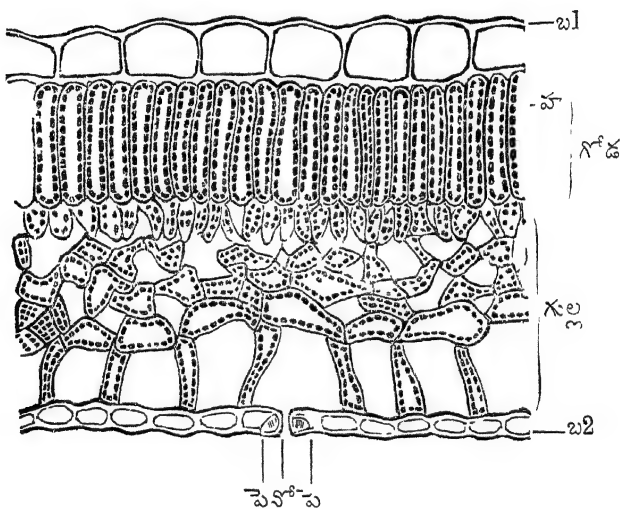
17-వ పటముక వేరుయొక్క అశుచీక. అందుమధ్యభాగము దవ్వ. దీనిచుట్టును వాహికాపుంజములు గలవు. వీనిలో దారువును త్వక్కును గలసియుండక దారు వాహికాపుంజములు వేరుగను, త్వగ్వాహికాపుంజములు వేరుగను ఉన్నవి. వీనిచుట్టును 'ఒడ్డాణము' గలదు. ఇందలికణములు ఏకబీజదళ కాండమునందువలె గాక మృదుకణములు. దీనిచుట్టును అంతశ్చిర్మమును, పట్టయు, అన్నిటికీ పైని బహిశ్చిర్మమును గలవు.

ప్రతివేరుయొక్క కొనయందును (మూలరక్షణము) (Root cap) అనబడు టోపివంటిభాగ ముండును. ఇందలికణములు మృదుకణములు దీనిపై ఏకకణ (Unicellular) రోమములుండును. ఇవియే మూలరోమములు, (Root hairs)

ద్విబీజదళములలోకంటె నేకబీజదళములవేళ్లలో నెక్కువ వాహికాపుంజము లుండుటయే నారెంటివేళ్లనిర్మాణమునకును గలముఖ్యభేదము. రెంటిలోనుగూడ విభాజ్యకణములు లేవు. కాని ద్విబీజదళములలోమాత్రము కొంతకాలమయిన పిమ్మట నితరభాగముల నుండి విభాజ్యకణములవరుస పుట్టుటవలన త్వక్కును దారువును వృద్ధియయి వేళ్లుగూడ క్రమక్రమముగా లా వగును. ఏకబీజదళములలో నిట్లు లావుగా నేరవు.

ఆకులాదలి కాడయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము కొంచె మించు మించుగ శాఖయొక్కనిర్మాణమును పోలియుండును. దీని గూడ నెకటిగాని యాతకు హెచ్చుగాని వాహికాపుంజములు కాడమునూడి ప్రతీదళములోనికి వ్యాపించియుండును. 18-వ

18-వ పటము.



ఆకుయొక్క అడ్డపుచీక.

బ1—ఆకుయొక్క పైతట్టననుండు బహిశ్చర్మము

ప—హరితకములు. ఇవి ఆకుయొక్కగుంజలోని ప్రతికణమునందును పెక్కులుండును. ఇవి నల్లనిచుక్కలుగా చూపబడినవి.

గోడ—ఇందు పొడుగుగనుండు మృదుకణము లొండొంటిసదృశము సందులేకుండునట్లమరియున్నవి.

Ag. 5

గుల్ల — ఇందలి కణములమధ్య సూర్యకాంతము లనేకములుగలవు.

బ. 2—ఇది ఆకుయొక్క క్రిందితట్టుననుండు బహిష్కర్తము

సా—గోరు పె, పె, పెదవులు. పెదవికణములలోతప్ప బహిష్కర్తమునందలి యితరకణములందు వారింకములుండవు. *

పటమునుండి సామాన్యపు ఆకునందలి పత్రదళముయొక్క నిర్మాణమును గ్రహింపవచ్చును. పైకణములవరుస బహిష్కర్తము. ఇందలికణములు కాండమునందలి బహిష్కర్తకణములనుబోలియే యుండును. దీనిక్రిందినరుసకు 'గోడ' యనిపేరు. ఇందలి కణములు నిలువుగా నమర్పబడిన యిటుకలవలె గానబడును. ఆకులకు పసిరికపర్ణము వీనియందలి పత్రహరితము (Chlorophyl) అను రంగుపదార్థమువలననే గలుగుచున్నది. గోడకు క్రిందిభాగమునకు 'గుల్ల' యనిపేరు. ఇందు గుల్లగా నమర్పబడిన మృదుకణములుండును. వీనిమధ్యనందులు కణరసముతో నిండియుండును. అడుగువరుసకుగూడ 'బహిష్కర్తము' అనియేపేరు దీనిలో నక్కడక్కడ నందులుండును. వీనికి 'నోళ్లు' (Stomata) అనిపేరు. ఈనోళ్లై యాకులు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును వాయువునుండి దీసికొనుటకు మార్గములు. నోళ్ల కిరుప్రక్కలనుండు కణములు 'పెదవులు' అనబడును. ఈ కణముల యాకారము మారుచుండుటచేత నవసరమునుబట్టి నోళ్ల పరిమాణమును మారుచుండును. గుల్లలోని యవకాశములనుండి ఈనోళ్లకు దారులు గలవు.

గుల్లలో నక్కడక్కడ వాహికాపుంజములుండును. ఆకుల
యందలియినె లివియె. ఇవి కాండమునందలి వాహికాపుంజ
మాల చివర భాగములే యగుటచె వీనినిర్మాణమును వానినిర్మా
ణమునేపోలి యుండును.

హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జముల యాహారస్వీకరణము, వృద్ధి.

(Nutrition and Growth)

నేలనూడి యాహారద్రవ్యపూరితము లగుద్రవముల నాక
స్వీంచుట వేళ్లయొక్క ముఖ్యవ్యాపారములలో నొకటి యని
యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఆకుల ముఖ్యవ్యాపారమును ఆహా
రమును సంపాదించుటయే యనివ్రాయబడెను. కాన నుద్భిజ్జ
ములు తమయాహారమును సంపాదించుకొనుటకు సాధనము
లీరెండు అంగములును అయియున్నవి. ఉద్భిజ్జములువీనివల
ననే ట్లాహారమును సంపాదించుకొని పెరుగుచున్నవో తెలిసి
కొందము.

మన మేయుద్భిజ్జమునయినను సమూలముగదీసి రసా
యనప్రకృత్యరణము జేసినయెడల నందు సామాన్యముగా
స్మిక్రింది మూలద్రవ్యములు గాననగును.

ఉష్ణధాతువులు.

ధాతువులు.

1 కర్బనము (క=C)

1 ఖటికము (ఖ=Ca)

2 అప్లజని (అ=O)

2 లోహము (లో=Fe)

3 ఉడజని (ఉ=H)

3 పొటాసియము (పొ=K)

4 నత్రజని (న=N) 4 సోడియము (సో=Na)

5 గంధకము (గ=S) 5 మగ్నము (మ=Mg)

6 స్ఫురము (స్ఫు=P)

7 హానము (హ=Cl)

ఇవిగాక కొన్ని ట్రిలో తైలము ($\text{తై} = \text{Si}$), అడము (అ=I), మాంగనము (మా=Mn) గాడ అప్పుడప్పుడు స్వల్పముగా గాన వగును.

పైవి పేర్కొనబడిన మూలద్రవ్యములలో కర్బనము ముఖ్యముగా నాకులచేతను కొన్ని సమయములందు కాండము మొదలగు నితర యాకుపచ్చని భాగములచేతను వాయువు నుండి పీల్చబడు కర్బనద్రవ్యములనుండి దీసికొనబడును. తక్కిన వన్నియు నేలయందుండి వేళ్లచే పీల్చబడు తేమ నుండియు అందు కరగియుండు లవణములు మొదలగుద్రవ్యములనుండియు దీసికొనబడును. అన్లుజని వాయువునందు విశేషముగా నున్నను అది యుద్భిజ్జముల కాహారముగా నుపయోగపడదు. నేలనుండి తీసికొనబడు జలమునందును, అందు కరగియుండు లవణములు లోనుగాగలవానియందును ఉండు అన్లుజనిమాత్రమే యుద్భిజ్జముల కాహారముగా నుపయోగించును. ఇట్లు వాయువునందలి నత్రజనిని మొక్కలు సామాన్యముగ దీసికొనలేవు. తమకువలయు నత్రజనిని అవి నేలయందలి సత్రితములను లవణములనుండిమాత్రమే దీసికొనగలవు.

నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు యందలి తేమలో కరగి యున్నప్పుడుమాత్రమే వారినుద్భిజ్జములవేళ్లు దీసికొనగలుగును. కావున తేమలో కరగని పదార్థములు ఆహారద్రవ్యములుగా నుపయోగపడవు.

నేలయందలి జలమునకు స్వచ్ఛజలమునకంటె ద్రావణశక్తి హెచ్చుగానుండును. ఏలయన నేలయందలి జలమునందు కొంత కర్బనద్రవ్యముజనిదము కరిగియుండుటచే నట్టిజలము కొంచెము అమ్లస్వభావము (Acidity) ను గలిగియుండును. ఇదిగాక సస్యములు పెరుగుచున్న నేలలోని తేమ, యుద్భిజ్జముల వేళ్లపైనుండు రోమములచే విడువబడు నొకవిధమగు నమ్లసముత్పాదకముగలిసియుండును. అమ్లములకు జలముకంటె సామాన్యముగా ద్రావణశక్తి హెచ్చుగానుండును. కావున కొంచె మమ్లములతో గలిసియుండు నేలయందలి జలమునకు స్వచ్ఛజలముకంటె ద్రావణశక్తి హెచ్చుగానుండును.

నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు ఉద్భిజ్జములచే దీసికొనబడుటకు అవి యందలి తేమలో గరగుటయేగాక అట్లేర్పడు ద్రావణములు తెగినంత పలుచగ నుండుటగూడ యావశ్యకము. 1000 పార్ట్ల జలమునకు 1 పాలు లవణముల కెక్కువయుండు మంచిదిగాదు. 5 పార్ట్ల కెక్కువగా నున్నయెడల సస్యములకు భౌతిగా పనికిరాదు. కాన నేలయందు ఆహారద్రవ్యములను

తగినంత ఎలుచని ద్రావణములుగ జేయజాలునంత తేమలేని
యెడల నందు మొక్కలు పెరుగజాలవు

నీటి క్లుప్తబిజ్జము లాహారద్రవ్యములు దీసికొనుటకు మధ్య
వర్తి యగుటయేగాక వానిశరీరములందలి నివిధపదార్థముల
మొకచోటినుండి మరియొకచోటికి సంచరింపజేయుటకు గూడ
సాధనము. ఉద్బిజ్జములు తమకు వలయు అమ్లజనిని ఉదజనిని
నీటినుండియే దీసికొనును. కావున నీరుద్బిజ్జములకు వలయు
నాహారద్రవ్యము లన్నిటిలోను మిగుల ముఖ్యమయినది.

సేలనుండి యాహారద్రవ్యపూరిత మగు ద్రవములు వేళ్లు
కొనలపైనుండు మూలరోమములచే దీసికొనబడును. ఇట్లు తీసి
కొనబడిన ద్రవములు వేళ్ల లోని దారువాహికలలో బ్రవేశించి
పైకివ్యాపించి కాండములందలి దారువాహికలలో జొచ్చును.
అచటనుండి యింకను పైకి వ్యాపించి యాకులందలి నాహిక
లలో బ్రవేశించును. అందుండి ఆకులయందలి 'గుల్ల' యను
భాగమునందలి కణములలోనికి వ్యాపించును.

ఇట్లు సేలనుండి యాహారద్రవ్యపూరితములగు ద్రవములు
వేళ్లు కాండము అను సంగములగుండ యాకులలోనికి వచ్చు
చుండగా, నాయాకులయొక్క యుపరితలముమండి (ముఖ్యముగా
నానియడుగు బహిష్కర్తమునందలి 'నోట్ల' గూడ) నీటియావిరి
యెడతెగక గాలిలోనికి బోవుచుండును. ఇట్లు పోవుటకు 'ఉప
శ్వాసము' (Transpiration) అనిపేరు. ఇట్లు పశ్వాసమువలన

నీరెప్పుడును పైకిపోవుచుండుటచేతనే దీనిస్థల మాక్రమించుటకు గాను నేలనుండి యాహారపూరితద్రవములు పైకెడతెగక లేచుచుండును. ఉపశ్వాసమువలన నిట్లు పైకిలాగబడనియెడల నేలనుండి ద్రవములు భూమియొక్క గురుత్వాకర్షణశక్తిని ధిక్కరించి పైకి లేవజాలవు. ఇదిగాక జలాకర్షకయంత్రము (Water Pump) వలె పైకితోడుశక్తి వేరునందలి కణములకుగూడ కలదిని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. ఈశక్తిని 'మూలపీడనము' (Root pressure) అందురు.

ఉపశ్వాసము నేలనుండి ద్రవముల నుద్భిజ్జశరీరములలోనికి లేవనెత్తుటకేగాక, యుద్భిజ్జముల యుష్ణోగ్రతను అందు జరుగు వ్యాపారముల కనుకూలముగ నుంచుటకుగూడ సాహాయ్యపడును. ఉద్భిజ్జముల నావరించియుండువాయు వత్సృష్టముగ నున్నయెడల నుపశ్వాసము హెచ్చిమరింత నీరావిరియగుటచే వానియుష్ణోగ్రత హెచ్చుకుండును. వేసవికాలమున నుష్ణము హెచ్చినపుడు, చెట్టుపట్టుటయే మనశరీరముల యుష్ణోగ్రత హెచ్చుకుండుటకు, గారణమని చదువరు తెరిగియేయుందురు.

నేలనుండి దీసికొనబడు ద్రవములరూపకముగ అందలి యాహారద్రవ్యము లాకులలోనికి వచ్చుచుండగా, నాకులు నాయువునుండి తమ యడుగుభాగముననుండు నోళ్లిగుండ కిర్చినదవ్యమజనిదమును దీసికొనుచుండును. నోళ్లిగుండ నాకులలో బ్రవేశించు కర్చనదవ్యమజనిదము 'గుల్ల'యను భాగమునందలి

యవకాశములలోని కణరసములో గలగును. ఆకు లిట్లు కర్బన ద్వ్యమజనిదమును బగటివేళలందుమాత్రమే దీసికొనగలుగును.

ఇట్లు తీసికొనబడిన కర్బనద్వ్యమజనిదమును, నేలనుండి తీసికొనబడిన జలమునందలి యుదజనియు నమ్లజనియు గూడి సాయనసమ్మేళనమునొంది కర్బనోజ్జనితములేర్పడును. మొదట నేర్పడు కర్బనోజ్జనితములు సాధారణముగా చక్కెరనంటి ద్రావణీయ కర్బనోజ్జనితములు. ఈమార్పులు కలుగునపుడు మిగిలిపోవుకొంత అమ్లజని వాయువులోనికి నదిలివేయబడును. ఇట్లు ఆకులు, నేలనుండి దీసికొనబడిన జలముచుండియు, వాయువు నుండి తీసికొనబడిన కర్బనద్వ్యమజనిదముచుండియు అమ్లజని ఉపజని, కర్బనము అనుమూలద్రవ్యములను విడదీసి కర్బనోజ్జనితములుగా జేయుటకు కర్బనసమీకరణము (Carbon Assimilation) అనిపేరు. ఉద్భిజములం దీవ్యాపారము క్రమముగా జరుగుటకీక్రింది స్థితిగతు లవసరము:—

1. నీరును కర్బనద్వ్యమజనిదమును తగినంత యుడ వలయును.

2. వాని నానరించియుండు వాయువుయొక్క యష్టోగ్రత యనుకూలముగ నుండవలెను. వాయు వత్సృష్టముగగాని, యతి శీతలముగగాని యుండునెడల నీవ్యాపారము కట్టునడును.

3. వెలుతు సత్యావశ్యకము. వెలుతురు లేనియెడల ననగా రాత్రివేళల కర్బనసమీకరణము నిలిచిపోవును. ఈవ్యాపార

మాగిపోవుటయే రాత్రివేళ నాకులు కర్బనద్వ్యమ్మజనిదమును దీసికొనక పోవుటకు గారిణము. అమోకామున్న గుదేశములలో శాస్త్రజ్ఞులు రాత్రివేళలందుగూడ మిగులబ్రకాశమాసముగా నుండు విద్యుద్దీప్తములబెట్టి కర్బనసమీకరణము రేయింబవల్లెడ తెగక జరుగునట్లు చేయుటచే నాలుగుమాసములలో ఫలించు న్యమును అం దించుమించుగా సగముకాలములోనే పెరిగి ఫలించునట్లు చేయగలుగుచున్నాని తెలియవచ్చుచున్నది.

4. ఆకులందు వాని కాకులచ్చనివర్ణమును గలిగించు పత్రహరితము అనబడు రంగుపదార్థము తగినంత యుండుట మానశ్యకము. ఆకులందు 'గోడ' యను భాగములోని కణములందలి హరితకములందలి మోడుగానుండును. ఈపదార్థము యొక్క వృద్ధికి తగినంత వెలుతురును వేడిమియు, నేలనుండి తీసికొనబడు నాహారద్రవ్యములలో దగినంత లోహముండుటయు నావశ్యకము.

కర్బన సమీకరణమువలన పుట్టు ద్రావణీయ కర్బనోజ్జనితములలో గొంతభాగము నేలనుండి తీసికొనబడిన నత్రితములలోని నత్రజనితో గలసి 'ఏమిదములు' (Amides) అనబడు ద్రావణీయనేర్దియపదార్థము లేర్పడును. ఈ యేమిదములలో గొంతభాగము కర్బన సమీకరణము జరుగు నాకులయందే యుపయోగపడును. తక్కినది యాకులనుండి యితరభాగములన్నిటికిని (ముఖ్యముగా శాఖలయొక్కయు, వేళ్లయొక్కయు

ఎదుగుచున్న స్థలములకు) పోవును. కాండములందును, వేల్లియందునుగల 'త్వక్కు-సంహతులే' (Phloem tissue) ఇందుకు ముఖ్యమార్గములు. అక్కడ నీయేమిదములు నేలనుండి తీసికొనబడు గంధకీతములు మొదలగు వానిలోని గంధకముతో గలియుటచే మాంసకృత్తు (Proteids) లేర్పడును పిమ్మట నీమాంసకృత్తులే మూలపదార్థము (Protoplasm) గా మారును. ఇట్లు కర్బనద్రవ్యముజనిడియు, జలము, నత్రితములు, గంధకీతములు మొదలగు నిర్దియములగు లఘుపదార్థముల (Simple inorganic substances) నుండి మూలపదార్థ మేర్పడుటకు నిర్మాణజీవనవ్యాపారము (Anabolism) అని పేరు ఇట్లు మూలపదార్థ మేర్పడుటకు న్యయమగు కర్బనోజ్జనితములుగాక తక్కినవి అద్రావణీయములగు 'పిండి' (Starch) అను కర్బనోజ్జనితముగామారి ఉద్భిజ్జములయొక్క ఆయా భాగములందు నిలువ జేయబడును.

పైని వ్రాయబడినట్లేర్పడిన మూలపదార్థమునందు గొంత భాగము అమ్లజనితో సంయోగము నొందుటవలన నది మరిల కొంతవరకు విడిపోయి క్రింద వివరింపబడు కొన్ని పదార్థములేర్పడును. ఈ వ్యాపారమునకు 'వినాశజీవనవ్యాపారము' (Katabolism) అని పేరు.

వినాశజీవనవ్యాపారమువలన నేర్పడుపదార్థములలో సెల్యులూసు (Cellulose) ముఖ్యమయినది. క్రొత్తకణకవచము

3. అ.] పోషక పదార్థములు, ఉత్సర్గములు, విసర్జములు. 75

లేర్పడుటకును, కణకవచము లువిధముల వృద్ధిపొందుటచే ననేకరకముల కణము లేర్పడుటకును, సెల్యులూసు అవశ్యకము సెల్యులూసు ఒకవిధమగు కర్బనోజనితమని యిదివరకే వ్రాయబడెను

వినాశ జీవనవ్యాపారమువలన పుట్టు తక్కినపదార్థములు మూడుతరగతులు. ఇందు పిండి (Starch) చమురు (oil) మాంస కృత్తుకణములు (Proteid grains) మొదలగు ముందు మరల మా ర్పుల నెందుటచే మూలపదార్థ మేర్పడుట కుపయోగించు పదార్థ ములు మొదటితరగతిలోనివి. వీనికి పోషక పదార్థములు (Plastic substances) అనిపేరు. పిండి యిదివరలో వ్రాయబడిన నిర్మాణజీవన వ్యాపారమువలనగూడ పుట్టుచున్నది. పత్రహరితము (Chlorophyl) పుష్పములందలి రంగులు, సేంద్రియమండన మాలు (Organic ferments) మొదలగుపదార్థములు రెండవ తరగతిలోనివి. వీనికి 'ఉత్సర్గములు' (Excretions) అనిపేరు. ఇవి మరల మూలపదార్థముగా మారకపోయినను, ఉద్భిజ్జములకు మరి కొన్ని విధములుగా నావశ్యకపదార్థము లయియుండును. పత్రహరితము కర్బనసమీకరణమున కావశ్యకమని యిదివరకే తెలిసికొంటిమి. సేంద్రియమండనములు, పిండి మొదలగు నిలువచేయబడిన అద్రావణీయ పదార్థములను ద్రావణీయ ములుగ జేయును. ఇట్లే తక్కినవియు వృక్షశరీరమున నాయా పనుల కావశ్యకము. అవసరములేక యుద్భిజ్జశరీరమునుండి శ్రోశివేయబడు జిగురు, గుగ్గిలము మొదలగు పదార్థములు

మూడవతరగతిలోనివి. వీనికి 'విసర్జములు' (Excretions) అని

వినాశజీవన వ్యాపారమునకు సలయు అమలజనికర్మనద్వ్యమ్ల జనిదమునలెగాక, వాయువునుండి యుద్భిజ్జముల సర్వభాగముల నుండియు దీసికొనబడును. కాని యీ వ్యాపారము ఎదుగుచుండు కొమ్మలయొక్కయు వేళ్లయొక్కయు చివరి భాగములందుమిగుల చురుకుగా నుండును. నిశ్వాసము (Inhalation) అనదగు నీ వ్యాపారమునకు వెలుతు రుచుండును లేదు. కావున నది రేయింబు చుట్ల జరుగగలదు. అయినను సగటివేళ కర్మనద్వ్యమ్లజనిదస్వీకరణమును, కర్మనసమీకరణమును మిగుల చురుకుగా జరుగుచుండుటచే నది కొంచె మించుమించుగా కట్టునడి రాత్రులందు హస్తతమే చురుకుగానుండును.

అమలజని మూలపదార్థముతో సంయోగము నొంది సెల్యులూసు మొదలగుపదార్థము లేర్పడునపుడు జరుగుమార్పులతో గొంతకర్మనద్వ్యమ్లజనిదము జనించి పైకి విడిచివేయబడును. ఈ వ్యాపారమునకు 'ఉచ్ఛ్వాసము' (Exhalation) అనిపేరు. చెట్లు రాత్రులందు కర్మనద్వ్యమ్లజనిదము నుచ్ఛ్వాసించుటచేతనే అప్పుడు నాచిక్రించి పగుడగుడదని యాలోగ్యశాస్త్రము చెప్పుచున్నది.

మూలపదార్థము కర్మనము, ఉడిజని, అమలజని, సత్రజని, గంధకము వీని మిశ్రణమనియు, సెల్యులూసు అందు మొదటి

మూడు మూలద్రవ్యముల మిశ్రణమనియు చూపరు లింతి నరకు వ్రాసిన దానినుండి గ్రహించగలరు. సాయనపుష్కరణమునలన నుద్భిజ్జములందివిగాక 67, 68 వపుటలలో పేర్కొనబడినపొటాసియము, స్ఫురము మొదలగు మరికొన్ని మూలద్రవ్యములుగూడ జేరియుండునట్లు చెలియును. ఉద్భిజ్జములకు వాచివలన నేమిప్రయోజనమో తెలిసికొనవలెను.

ఇనుము మూలపదార్థము యొక్కగాని, కాశుచము యొక్కగాని సంఘట్టనము (Composition) నందు చేరిపోయినను, కర్బనసమిక్షణమునకు మిగులయోచశ్యకమగు పత్రహరితమను రంగుపదార్థముయొక్కవృద్ధి కావశ్యకమని యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఇట్లే మూలపదార్థమేర్పడుటకు స్ఫురమును, కర్బనోజ్జనితము లేర్పడుటకు పొటాసియమును, కర్బనోజ్జనితముల నుద్భిజ్జశరీరమునం దొకచోటనుండి మరియొకచోటికి సంచరింపజేయుటకు మగ్నమును, ఖటికమును ఆవశ్యకములని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. కావున మూలపదార్థముయొక్క సంఘట్టనమునందుండు మొదటి యయిదుమూలద్రవ్యములే గాక వెనుక పేర్కొనబడిన యయిదుమూలద్రవ్యములు గూడ యుద్భిజ్జములందలి జీవవృత్తులకావశ్యకము. వీనిలో నేదిలోటయినను ఉద్భిజ్జములు పెరుగవు. కావున నాహారద్రవ్యములందలి యివి మూలద్రవ్యములకును ప్రధానమూలద్రవ్యములు (Essential Elements) అనిపేరు. హరినము, శైలము, సోడియము మొదలగు

మూలద్రవ్యములు జీవసృష్టల కావశ్యకము లేనివయినను, అవి పై మూలద్రవ్యములుగల రసాయనమిశ్రణములలో నుండి యుద్భిజముల శరీరములలోని కెక్కును. ఒకానొకప్పుడు వీనినలన కూడ కొంతసయోజనము గనబడుచుండును. జొన్న మొదలగు గడ్డిజాతులలో శైలము కాడముయొక్క బహుశ్చిర్మకణముల లో జేరి వానికి దృఢతనుగలుగ జేయుచున్నది.

సృష్టియందలి సూర్యు లన్నిటికివలెనే ఉద్భిజములందు జరుగువ్యాపారములకుగూడ కొంత “శక్తి” (Energy) ఆవశ్యకము. ఉద్భిజముల కీశక్తి ముఖ్యముగా సూర్యునివెలుతురునుండి యు, కొంతవరకు సూర్యునియష్టమువలనను గలుగుచున్నది. ఇట్లుగలిగినశక్తిలో చాలభాగము దానిసాయమువలన నేర్పడిన యుద్భిజములందలి వివిధములగు పదార్థములందు గుప్తమై యుండును కొంత ఉపశ్వాసమునందు కర్చుపడును. మనము భుజించు ఉద్భిజసంబంధపదార్థములందుండు గుప్తశక్తి నుపయోగించుకొనుటచేతనే మనము వివిధములగు బనులజేయ గలుగుచున్నాము.

ఆకులు వాయువునుండి పీల్చుకొనినదవ్యష్టజనిదమునుండి యు, వేళ్లు నేలనుండి పీల్చుజలమునుండియు కర్మానోజనితములును, వానితో సత్రజనియొక్క సంయోగమువలన ఏమిదములును, వానితో గంధకసంయోగమున మూలపదార్థమును, మూలపదార్థము మరల నష్టజనితో సంయోగముమొంది కొన్ని

మాంసుల నొండుటచే నెల్లులూసు లోనుగాగల పదార్థములును పుట్టుటమొదలగు వ్యాపారముల దృష్టిగోచరమగుఫలయుద్భిజ్జములెదుగుట. పైనిచెప్పిన వ్యాపారములవలన కణములెగుగుటయు, క్రొత్తకణములు పుట్టుటయు సంభవించి, క్రొత్త ఆకులు శాఖలు వేళ్లు మొదలగు సంగములు పుట్టుటచేత నుద్భిజ్జము లన్నిదిశలకును విజృంభించును.

కృషీవలు లుద్భిజ్జముల శారీరనిర్మాణమును గురించియు సీననవ్యాపారములను గురించియు నింతవరకు వ్రాయబడిన యంశములను గ్రహించుటవలన వారి కేమిప్రయోజనమో కొంచెము విచారితము.

ద్విబీజదళవృక్షముల వేళ్లు నేలలోనికి లోతుగాబోవుననియు, ఏకబీజదళములవేళ్లుపైపైనే యుండుననియు మృదువయిన వనియు వెనుక వ్రాయబడెను. దీనినిబట్టి వ్యవసాయి, పరి మొదలగు నేకబీజదళసస్యములకు వానివేళ్లు మృదువుగా నుండుటచే నేలను మృదువుగా నుండునట్లు జేయవలెననియు, అవి పైపైనే యుండుటచే పైనేలయందు తగినంత తేమయుండునట్లు నీరు తరుచుపెట్టవలయుననియు, కంది మొదలగు ద్విబీజదళసస్యములలో వేళ్లు అంత మృదువైనవి కాకపోవుటచేతను, లోతుగా పొవుటచేతను, నేల సంతమృదువుగా జేయనక్కరలేదనియు, పైపైన తేమ అంతగా లేకపోయినను క్రింద తేమ కొంత యున్నయెడల నిట్టిసస్యములు బాగుగ పెరుగు ననియు

ఇట్లాయాజాతులస్వభావమునుబట్టి అవి బాగుగ పెరుగుటకు తగినస్థితిగతులెల్లవో యూహింపవచ్చును. ముల్లగి మొదలగు జాతులలో వేళ్లు దుంపలుగా మారుటచేత నట్టివానికి నేల కొంత లోతువరకు గుల్లగానుండునట్లు జేయవలెనని గ్రహింపగలుగును. ఆయాజాతుల కాండముల స్వభావమును బాగుగ గ్రహించుటచే నెట్టిజాతులనట్లు ద్రొక్కటచేయ్యని జేయవచ్చునో, యెట్టిజాతులకెట్లు ద్రొక్కవలెనో మొదలగునంశములు గ్రహింపవలెను. సామాన్యముగా పెత్తిగను, తియ్యగను ఉండుచెరకు జొన్న మొదలగు సస్యముల కాండములనే పురుగులు విస్తారముగా కొట్టును. గట్టిగానుండు కాండములుగలవానికి పురుగులంతగాపట్టవు పట్టినను వేరుజాతివిగానుండును. ఇట్లాయాసస్యముల అంగములస్వభావమును బాగుగ దెలిసికొనినయెడల నెట్టిసస్యములకెట్టిచీడలును తెగుళ్లును పట్టునో యూహింపవచ్చును. ఉద్భిజ్జము లెట్లాహారద్రవ్యములను దీసికొని యెరుగునో, యేయేపదార్థములు నేలయందుండుట సస్యములెరుగుట కావశ్యకమో మొదలగు నంశముల దెలిసికొనుటవలన, దుక్కి, యెరువువేయుట మొదలగు పనులవలన సస్యములకువలయు నాహారద్రవ్యములను తగినంతేసి యుత్పత్తిలో నేలయందుండునట్లు చేసికొనగలుగును. ఉద్భిజ్జములుసరిగా నెరుగుటకు ఆవశ్యకములగు వెల్లుతురును వేడిమియు సస్యముల అన్ని భాగములకును సరిగా ప్రసరించునట్లు యెట్టిమొక్కల నెంతెంతిదూరముగా నాటవలెనో మొదలగు నంశములు గూడ దెలిసికొనగలుగును. ఇంతే! వ్యవసాయదారుడు తాను

సాగుచేయు సస్యజాతుల ప్రత్యేకస్వభావముల నెరిగినయెడల నవి బాగుగ పెరిగి ఫలించుటకు తగినపనుల నన్నిట్టిని జేసి వాని వలన సాధ్యమైనంత యెక్కువఫలితమును దీసికొనగలుగును. అజ్ఞానము లేనియెడల 'గ్రుడ్డెగు చేనబడ్డట్లు' తన తాత తండ్రులనాటినుండి యలవాటయిన మార్గములవెంటబడి బోవుచు నెంతపండిన నంతటితోనే తృప్తిబొంది యూరకుండవలసి యుండును.

పూవు (THE FLOWER)

'పూవు' వ్యాపారమునుబట్టి ప్రత్యేకాంగముగ వ్యవహరింపబడుచున్నను నిర్మాణమునుబట్టి యాకుల పరిణామమువలన నేర్పడిన యంగముగా నెంచదగియున్నది. ఏలయన, పుష్పమునందలి రేకులయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము(Microscopic structure) కొంచె మించుమించుగా నాకుల సూక్ష్మనిర్మాణమును బోలియున్నది. ఆకుపచ్చ గులాబీ సంపంగి మొదలగు కొన్ని జాతులలో పూవులందలి కొన్ని భాగము లాకులవలె నాకుపచ్చగ నుండి కొంతవరకు వాని వ్యాపారమునుగూడ చేయుచున్నవి. కావుననే పుష్పములందలి రేకులకు పుష్పప్రతములని పేరు కలిగెను.

పూవు సంతానవృద్ధికయి ప్రత్యేకముగా నేర్పడిన యంగము. కొన్నికొన్ని జాతులలో కాండమున్న పేరునుగూడ

నిందుకు సాధనము లగుచున్నను పుష్పములవలని సంతానవృద్ధి యే సామాన్యమైనది.

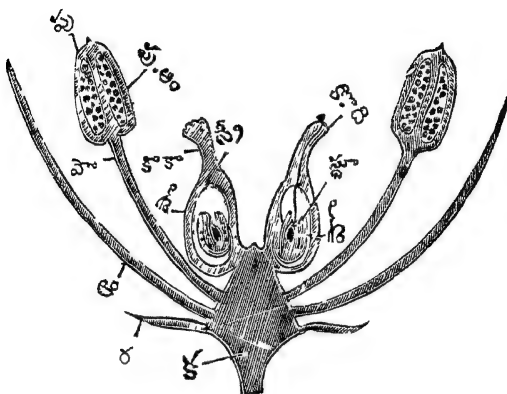
ప్రతిపూవునందును సాధారణముగా రక్షకపత్రములు (Sepals) ఆకర్షణపత్రములు (Petals), కింజల్కములు లేక పురుషపత్రములు (Stamens), పుష్పగర్భములు లేక స్త్రీపత్రములు, (Carpels) అను నాలుగుభాగములుండును. *

స్వకడుగుననుండు (సాధారణముగా) నాకుపచ్చని వర్ణముగల పత్రములు రక్షకపత్రము లనబడును (19-వ పటము చూడుడు). పుష్పముయొక్క లోపలిభాగములను సంరక్షించుట వీని ముఖ్యవ్యాపారము.

మనోహరములగు వివిధవర్ణములతో నుప్పుచు, రక్షకపత్రములకు లోపలిభాగముననుండు పుష్పపత్రములకు ఆకర్షణపత్రములని పేరు. తమమనోహరవర్ణములచేతను, తమయడుగుభాగములందు గూడియుండు మకరందముచేతను భృంగాదుల నాకర్షించుటచే వీనినామము సార్థకనామ మగుచున్నది.

* సామాన్యముగా నేకబీజదళములలో రక్షకపత్రములకును ఆకర్షణపత్రములకును బదులుగా పరిపత్రములు (Perianth) అనబడు సుకేవిధమగు పత్రము లుండును.

19-వ పటము.



పుష్పపత్రములయొక్కారము జూపుపటము

పూవుయొక్కనిలువుకోత (VERTICAL SECTION)

క.—కర్ణిక.

ర —రక్షకపత్రము.

అ.—అక్షణపత్రము

పు.—పురుషపత్రము లేక కింజల్కము ఇందు రెండుభాగములు గలవు. పో-పోగు ; పు. అం—పురుషాంగము. ఇందుగల నూత్మబీజములు(పుప్పొడి రేణువులు) నల్లని చుక్కలుగా చూపబడినవి

స్త్రీ-స్త్రీపత్రము లేక అండాశయము. ఇందు మూడుభాగములు గలవు. (1) పొ-పొట్ట; (2) కొ. కా-కొనకాడ, (3) కొ. ది. కొనదిమ్మ, స్థూ. స్థూలబీజాశయము వుడివై పుననున్న కొనదిమ్మమీద నొకనూత్మబీజము జేరియున్నది. అది క్రమముగా పటములో చూపబడిన నల్లనిగీటు దారిని సూలబీజాశయమును జేరబోవుచున్నది.

ఆకర్షణప్రత్యములకు లోపలిభాగమున నమర్పబడి పొడవు గను సన్నముగను ఉండు అంగములు పురుషప్రత్యములు - ప్రతి పురుష ప్రత్యమునందును సామాన్యముగా 'పోగు' 'పురుషాంగము' అను రెండుభాగము లుండును. దారీమువలె పొడవుగా నుండుభాగము 'పోగు' (filament). దీని చివరనుండు జీలకర్ర పాయవంటిభాగము పురుషాంగము (anther). బాగుగ వికసించినపుష్పమునందలి పురుషాంగమునందు పుష్పాణి (Pollin) అనబడు పసుపుపచ్చగా నుండు రేణువులు గాననగును. వీనికి నూత్న బీజములు (Microspores) అనిపేరు.

పై మూడువిధముల ప్రత్యములకును మధ్యనుండుభాగము నకు పుష్పగర్భమని పేరు. సాధారణముగా మెక్కిక్కపువ్వునందు ఒక్కొక్కపుష్పగర్భముమాత్రమే యుండును. నారింజ, జిల్లేడు మొదలగు గొన్నిటియందుమాత్ర మొకటికంటె నెక్కుడు పుష్పగర్భము లుండవచ్చును. పుష్పగర్భమునందు మూడుభాగములు గననగును. అడుగున లావుగనుండువది 'పొట్ట' (Ovary) అనబడును. చివర కొంచెము లావుగ నుండుభాగము 'కొనదిన్న' (stigma) అనబడును. ఈరెంటికిని మధ్యభాగము 'కొనకొండ' (style) అనబడును. 'పొట్ట' యందు 'స్థూలబీజాశయములు' అనబడు అండాకృతిగల యంగము లుండును. ఇందు స్థూలబీజములను భాగము లుండును.

పుష్పమునందలి పైకెప్పబడిన నాలుగుభాగములలో

కింజల్కములును అండాశయములును, * కాయలును విత్తులును ఏర్పడుటకు ముఖ్యావయవములు. పుష్పము వికసించినపుడు అండాశయమునందలి పురుషాంగములోని పుష్పాడిరేణు వొకటి పుష్పగర్భముయొక్క కొనదిమ్మయందు పడి అందుజొచ్చి కొనకాడగుండ పొట్టలోని స్థూలబీజాశయము జేరి యందలి స్థూలబీజముతో సంయోగము నొందును. ఇట్టి సంయోగముచే నేర్పడిన బీజము సంయుక్తబీజ మనబడును. స్థూలసూక్ష్మబీజములు సంయోగము నొందుటయే పుష్పములు 'గర్భవతులగుట' యనబడును. సంయుక్తబీజము ఏర్పడినది మొదలు మిగుల చురుకుగా నెదిగి విత్తనములందలి పిండముగా మారును. స్థూలబీజాశయమే పిండమును గప్పియుండు బీజకవచములు (Testa) గా మారుటవలన 'విత్తు' ఏర్పడును. పుష్పగర్భమే యెదిగి కింజల నావరించియుండు ఫలకవచము (Pericarp) గా మారుటవలన కాయయగును. గర్భవతిగానిచో పుష్పగర్భముగాని అందలి స్థూలబీజముగాని యిట్లు వృద్ధిజెందక ఎండిపోవును.

ఆకర్షణపత్రములును, కింజల్కములును స్థూలసూక్ష్మబీజముల సంయోగానంతరము వాడిపోవును. రక్షకపత్రములు మాత్రము సామాన్యముగా చివరివరకునుండి యెదుగుచున్న కాయను సంరక్షించుచుండును. దానిమ్మ జేమ మొదలగు జాతు

లలో రక్షకపత్రము లన్నియుజేరి కాయయొక్క పైబెరడుగా నేర్పడి లోపలిభాగములను సంరక్షించుచున్నవి.

భృంగాదుల నాకర్షించుటచే నాకర్షణపత్రములు సార్థక నామముగలవి యగుచున్ననని పైని వ్రాయబడెను మధుర మకరందముతోను, మనోహరవర్ణములతోను, భృంగాదులకు విందుగొలుపుటవలన పుష్పమున కేమైన ప్రయోజనము గలదా? లేక పుష్పములు కేవలపరోపకారబుద్ధితో నిట్టివి జేయుచున్నవా?

పుష్పమునందు రక్షకపత్రములు, ఆకర్షణపత్రములు, పురుషపత్రములు, స్త్రీపత్రములు అని నాలుగుభాగము లుండునని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కాని, కాకర, గుమ్మడి మొదలగు కొన్ని జాతులలో రక్షక ఆకర్షణపురుషపత్రములుమాత్రముండి స్త్రీపత్రములు లోపించును. ఇట్టివానిని పురుషపుష్పములు (Male Flowers) అనవచ్చును. కొన్నిటిలో పురుషపత్రములు లోపించి తక్కినమూడును ఉండును. ఇట్టివానిని స్త్రీపుష్పము (Female Flowers) అనవచ్చును. కాకర గుమ్మడి మొదలగు జాతులలో స్త్రీపుష్పములును, పురుషపుష్పములును ఒకేపాదున పూయును. తాడి బొప్పాయి మొదలగు జాతులలో నివివేరువేరు వృక్షములపైనుండును. ఇట్లు పురుషపత్రములును స్త్రీపత్రములును వేరువేరు పుష్పములందుగాని, వేరువేరు వృక్షములందుగాని యుండునపుడు పుష్పములు గర్భవతులగుటకు పురుష

పత్రములనుండి పుప్పొడిరేణువులు, స్త్రీపత్రములందలి కొన
దిమ్మలమీది కెవ్వరిచేతనయిన గొనిపోబడవలెనుగదా !
భృంగాదులే యీపనిని జేయుభటులు

ఏకపుష్పమునందే స్త్రీ పురుషపత్రములు రెండును ఉన్న
ప్పటికిని సామాన్యముగా నెప్పుడును, వానియందలి స్థూల
సూక్ష్మబీజములు సంయోగము నొందవు. పొందినను, ఒకే
పుష్పమునందును, ఒకేవృక్షమునందును పుట్టుటవలన నన్న
చెల్లెండవంటి వగుటచే మానవులలో వలెనే ఇట్టివానిసంయో
గమువలన బుట్టు సంతానము బలహీనముగ నుండును. కాన,
సామాన్యముగా నెకే పుష్పమునం దుద్భవించు స్థూల సూక్ష్మ
బీజములుసంయోగము నొందకుండుటకు తగిన యేర్పాట్లన్ని
యో ఆయాజాతుల పుష్పముల నిర్మాణమునందే గలవు.
కొన్నిటిలో స్త్రీపురుషపత్రములు రెండును నెకేసారిగా
వికసింపవు. అట్లు వికసించినను పురుషపత్రములు స్త్రీపత్ర
ములకంటె క్రిందుగానుండుటచే నందలి పుప్పొడి పైనున్న
కొనదిమ్మమీది కెగురలేకుండును. ఇట్టి యేర్పాట్లొకను
అనేకములు గలవు. కాని వానినిగురించి యిచట వ్రాయ నవ
కాశములేదు.

పుప్పొడి సేకపుష్పమునుండి మరియొకపుష్పమునకు గొని
పోవుటకు, మనోహరములగు వర్ణములుగలజాతులలోను, ఆకర్ష
ణపత్రముల మొదట మకరందము గలజాతులలోను సామాన్య
ముగా తుమ్మెదలు, తేనెటీగలు, శీతాకోకచిలుకలు, చీమలు మొద

లగుకీటకములు సాహాయ్యపడుచు. ఇవి మకరందమును గ్రోల వచ్చినపుడు ఒకపుప్పమునందలి పుప్పొడి వానిశరీరములకు (ముఖ్యముగా రెక్కలకు) అంటుకొని, అవి మరియొక పుష్పము నందు వ్రాలినపుడు, అందలి కొనదిమ్మకు అంటును.

వరి, జొన్న మొదలగు తృణజాతులందును, కొబ్బెర తాటి మొదలగు వృక్షములందును, పుష్పములు మిగుల సూక్ష్మములు గను, సౌందర్యహీనములుగను ఉండుటచే నవిభ్రంశాదుల నాకర్షింపలేవు. ఇట్టివానిలోనవి చేయునది గాలియే జేయుచున్నది. నీటియందు పెరుగు నుద్భిజ్జజాతులలో నీరే యిట్టిదూత.

సంయోగమునందు స్థూలసూక్ష్మబీజములు వేరువేరు పుష్పములలోనివై యుండుట సంతానబలమునకావశ్యకమనిపైని వ్రాయబడెను. ఇదిగాక సంతానముబలముగానుండుట కవిపుష్టిగలవిగను తెగులులేనివిగను ఉండవలెను. వానియందు ఏవైన సుగుణములున్న యెడల సంతానమునందును ఆసుగుణములుండును. వానియందు ఏవైన దుర్గుణములున్న యెడల సంతానమునందును ఆదుర్గుణములుండును.

రెండుగోధుమ మొక్కలు దాహరణముగా దీసికొందము. అందొకటి తెగులుపట్టని జాతియై, యితరవిషయములలో సామాన్యమయిన దనుకొండు. రెండవదానిగింజలు పిండికి మిగుల ప్రశస్తమయినవయి, యితరవిషయములలో సామాన్యమైనదనుకొండు. ఈరెండురకముల మొక్కలపూవుల యందలి స్థూలసూక్ష్మబీజములును, సంయోగము నొందునట్లు జేసి యందునలన పుట్టగింజలను జాగ్రత్తచేసి, మరుసటిసంవత్స

3. అ.] విలోమగర్భోత్పాదనము, విజాతీయగర్భోత్పాదనము. 89

రము చల్లినయెడల మొలచు మొక్కలంతగా తెగులుపట్టనివిగా నుండి పిండికి సామాన్యజాతులకంటె ప్రశస్తమగు గింజలనిచ్చును. ఈ మొక్కలలో బలముగలవియు తెగులుపట్టనివియు వెదకి, వానినుండి పండిన స్ఫుటమయిన గింజల నేరి మరుసటిసంవత్సరము సాగుచేసి మరల నిట్లే మంచిగింజలేరి ఆమరుసటిసంవత్సరము మరల వానిని సాగుచేసి ఇట్లు మరలమరల మంచివాని నేరి సాగుచేయుచు వచ్చినయెడల కొన్ని సంవత్సరముల కంతగా తెగులుపట్టనిదియు, పిండికి ప్రశస్తమగునదియు క్రొత్తగోధుమ జాతి యొకటి యేర్పడును

ఇట్లొక జాతి (species) లోని వేయగు నొకరకమునందలి పుష్పా డిత్తో నుఁ యొకరకమునందలి పుష్పములను గర్భవతుల జేయుటకు ' విలోమగర్భోత్పాదనము' (Cross fertilisation) అని పేరు. వేరు వేరు జాతులలో నివ్యాపారము జరిపినయెడల నది విజాతీయగర్భోత్పాదనము (Hybridisation) అనబడును. ఈ రెండు ఉపాయములచేతనే అమెరికా మున్నగు నాగరిక దేశములలో ధాన్యాదులలోను, ప్రత్తి మొదలగువానిలోను, ఫలజాతులలోను, మంచిమంచి క్రొత్తరకములను పుట్టించియున్నారు.

కాయ (THE FRUIT.)

స్థూలనూక్కుబీజముల సంయోగబలిమిచే మార్పుల నొందిన పుష్పగర్భముయొక్క పరిణామరూపమే కాయయని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కొన్నిటిలో పుష్పగర్భమునందే

గాక దాని చుట్టుపట్లనుండు ఇతరభాగములందుగూడ మార్పులు గలుగుచున్నవి. పుష్పగర్భములందును యితరభాగములందును గలుగు మార్పులందలి తారతమ్యములనుబట్టి కాయలందు అనేక భేదములు గలుగుచున్నవి.

కాయలు 'గుంజుకాయలు' (రసయుతఫలములు = succulent fruits) అనియు ఎండుకాయలు (శుష్కఫలములు = dry Fruits) అనియు ద్వివిధము. రసయుతఫలములు మరల శిలాఫలములు (ఔకకాయలు = Drupes) మృదుఫలములు (కండకాయలు = Berries) అని ద్వివిధము. లోపల ఔకవంటి గట్టిభాగముగలిగి, పైని మెత్తని పొరగలిగియుండు మామిడి కొబ్బరి మొదలగుఫలములు శిలాఫలములు. ద్రాక్ష అరటి మొదలగు ఫలకవచము మెత్తగానుండునవి మృదుఫలములు. శుష్కఫలములు మరల విదారణఫలములు (పగులుకాయలు = Dehiscent fruits) అవిదారణఫలములు (పగులనికాయలు = Indehiscent fruits) అని ద్వివిధము. విదారణఫలములలో ననేక భేదములు గలవు. అందు ఏకవిదారణఫలములు, ద్వివిదారణఫలములు బహువిదారణఫలములు అనునవి ముఖ్యములు. జిల్లేడు మొదలగు వానిలోవలె నెకవైపుననే పగులుకాయలు ఏకవిదారణఫలములు. చిక్కుడు, కంది, పెసర మొదలగువానివలె రెండువైపులను పగులుకాయలు ద్వివిదారణఫలములు. బెండ, పత్తి మొదలగువానిలోవలె ననేకయరలుగ పగులునవి బహువిదారణఫల

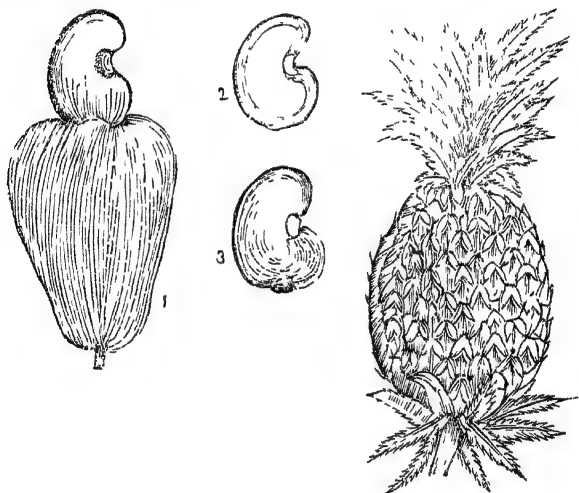
3. అ] సామాన్యఫలములు, సోదరఫలములు, మిశ్రమఫలములు. 91
ములు. చింతకాయ మొదలగు యెండినను పగులనికాయలు అవి
దారణఫలములు..

మనము వడ్లగింజ యనునది నిజముగ కాయ. గింజకాదు.
ఊక, చిట్టు అగుభాగము ఫలకవచము. దానిలోపలనుండుభాగ
ము నిజమయినగింజ. ఇట్లే మొక్కజొన్న, జొన్న మొదలగు
గింజలుగూడ ఫలములేగానిగింజలుగావు. ఎంతయెండినను పగు
లవు గావున నివియవిదారణఫలము లనిపించుకొనును.

కొన్ని పుష్పములయందు అండాశయము ఒక్కటేయుండును.
అట్టిపుష్పములనుండి ఒక్కటియే కాయపుట్టును. ఉ. చిక్కుడు,
పెసరమొ. ఇట్టివానికి సామాన్యఫలములు అనిపేరు. మరికొన్ని
పుష్పములలోనొక్కొకపూవునందు అనేక అండాశయములుండి
ఒక్కొక అండాశయమునుండి యొక్కొక కాయపుట్టికాయలన్ని
యు వేరువేరుగనుండియును ఒకగుత్తిలో ప్రేలాడుచుండును. ఉ.
సంపంగి. వీనికి సోదరఫలములనిపేరు. మరికొన్ని పుష్పములలో
అనేక అండాశయములుండి అవి యన్నియు అంటుకొనిపోయి
ఒక్కటేకాయగా నేర్పడును. ఉ. నారింజ. ఇట్టికాయలకు మిశ్రమ
ఫలములనిపేరు కాని సామాన్యఫలములు సోదరఫలములు
మిశ్రమఫలములు అను నీమూడువిధములైన ఫలములునుగూడ
నిజమైనకాయలే, అనగా నవి అండాశయములనుండి మాత్రము
పుట్టినవే.

ఇట్లు గాక అండాశయముతోపాటు పుష్పమునందలి
ఇతరభాగములుకూడ నృద్ధిపొందుటవలన నేర్పడినకాయలకు

దొంగకాయలనిపేరు ఉ. జీడిమామిడికాయయొక్క తొడిమ గుంజు గలదై కాయయొక్కభాగముగా నేర్పడుచున్నవి. అందు నిజమయినకాయ జీడిగింజ యనబడు భాగము. కాయ యొక్క ముఖ్యభాగములన్నియు నం దిమిడియున్నవి. 'కొన్ని వృక్షములలో అనేకపూవులు గుత్తులుగా జేరి యొక్కొక



20-వృక్షము.

గుత్తితో సంబంధించియుండు తొడిమలు మొదలగువానితో మిశ్రమై యొక్కొకకాయ యగుచున్నది. ఉ. అనాస, పనస, మర్రి మొదలగుకాయలు. పనసకాయలో ఒక్కొకతొన ఒక్కొక ఆడపువ్వు.

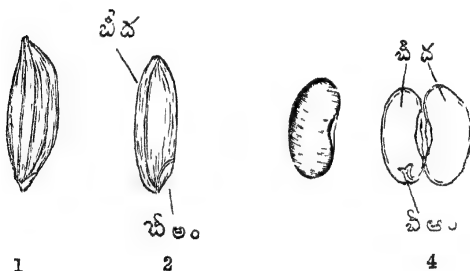
3. అ.] ఫలములందలి నిర్మాణభేదము లుద్దేశ్యపూర్వకములు. 93

ఏచెట్టునపుట్టుకాయ లాచెట్టుక్రిందనే పడుచు వాని నెనరును కడుపనియెడల వానిలోనివిత్తు లక్కడనే రాలి మొలచిన మొక్కలన్నియు నచటనే క్రక్కిరిసి యుండవలసి వచ్చును. ఇట్లయినచో సూర్యోరశ్శియు నాహారమును అన్నిటికిని చాలకయవిక్షీణించును. పూవుయొక్కయు దానినుండి పుట్టు కాయలయొక్కయు ముఖ్యోద్దేశ్యమయిన జాతీయవృద్ధికే భంగము గలుగును. ఇట్లుగాకుండ, విత్తనములు తగిన ప్రదేశములకు దూరదూరముగా పంపబడుటకు గల్పింపబడినవే ఫలములందలి వివిధభేదములు. పక్షులుగాని యితరజంతువులుగాని తినదగిన భాగములున్న కాయలను అవి తినుటకు చెట్టునుండి కొనిపోయి వానియందలివిత్తులను అక్కడక్కడ వదలివేయును. కొన్ని కాయలు జంతువులయొక్క శరీరముల కంటుకొని వాని కెరుక లేకయే దూరముగా గొనిపోబడును (ఉ అంట్రంటలు.) కొన్ని వానిలోని గింజలు దూరముగా పడునట్లు తటాలునపగులును. కొన్ని సీటిలో బడి కొట్టుకొనిపోవును. ఉ. కొబ్బెరకాయ. ఇట్లు ఫలముల వివిధ నిర్మాణభేదములన్నియు, ఉద్దేశ్యపూర్వకములు.

విత్తు లేక గింజ (THE SEED.)

విత్తు స్త్రీప్రతముయొక్క పొట్టలోని స్థూలబీజాశయముయొక్క పరిణామరూపమని యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఫలములవలెనే విత్తులును అనేక భేదములు గలిగియున్నవి.

ఏక బీజదోద్భిజములవిత్తులు వానిపేరు సూచించునట్లు ఒక బీజదళమునే గలిగియుండును. వడ్లగింజలో పైయూక ఫలకవచ మని వెనుక న్రాయబడెను. లోపలనుండు నిజమైనగింజపైనుండు దంపినపుడు 'తపుషు' అగు కొంచెమెర్రనిభాగము బీజకవచము (testa) మరముతినుబియ్యపుగింజ బీజదళము (cotyledon) దీనికొనయందు అంటియుగాను చిన్నకొక్కెమునంటి భాగము 'బీజాంకురము'. ఇదియు బీజదళమునుగలసి పిండము (Embryo) అనబడును.



21-వ పటము.

1. వడ్లగింజ. 2 బియ్యపుగింజ ఇందు. బీ. ద—బీజదళము; బీ. అం—బీజాంకురము. (వీనియకారము నిజాకారముకంటె మునుపటి 4 రెట్లుగా చూపబడినది)

3 చిక్కుడుగింజ. 4 పప్పుబద్దలునిడదీసిన చిక్కుడుగింజ, ఇందు. బీ. ద—బీజదళము. బీ. అం—బీజాంకురము

ద్విబీజదళములలో రెండుబీజదళములుండును. ఒకయనప గింజనుగాని చిక్కుడుగింజనుగాని తీసికొని పరీక్షింతము. అందు పైపొర బీజకవచము. దానిలోపలనుండుభాగము 'పిండము' అనబడును. ఇందలి పప్పుబద్దలు బీజదళములు. వీనిమధ్య మొక్కవలెనుండుభాగమే బీజాంకురము. ఆముదవుగింజమొదలగు కొన్నిటిలో బీజకవచమునకును బీజదళములకును మధ్య 'బీజపోషకము (Endosperm) అను మరియొక పొరయుండును. కొబ్బరికాయలోని కొబ్బరియు, ఈతగింజలోని కరినమయిన భాగమును యిట్టివే.

విత్తులు తల్లివృక్షములనుండి దూరముగా కొనిపోబడుటకు తగిన యేర్పాట్లు ఫలమునందేకాక గింజలయొక్క నిర్మాణమునందుగూడ ననేకములుగలవు. కొన్ని జంతువుల శరీరముల కంటుకొనును. కొన్ని టికిదూదిపింజెవంటి రోమములుండుటచే నవిగాలిలోనెగిరి దూరముగాపోవును. ఉ.ప్రత్తి. జిల్లేడు. కొన్ని నీళ్లలో తేలునట్లు నిర్మింపబడియుండును. ఇట్లే మిగులవిచిత్రములగు నేర్పాట్లన్నియోగలవు.

బీజాంకురమునందు ప్రథమమూలము, ప్రథమశాఖాంకురము అని రెండుభాగములుండును. విత్తు మొలచునపుడు ప్రథమమూలము క్రిందికిదిగి వేరుగా పరిణమించును. ప్రథమశాఖాంకురముపైకి పెగల్చుకొనివచ్చి యాకులుగను కాండముగను పరిణమించును.

సామాన్యముగా నేవృక్షముయొక్క విత్తులనుండి మొలచి పెరిగిన వృక్షములు ఆవృక్షముయొక్క గుణములనే గలిగి యుండును. గాని యొక్కొక పుష్పంబు ఏకాకరణమువలననో బిడ్డయందు తల్లియొక్క గుణములకంటె భిన్నగుణములు పుట్టుచుండును. మన మొక మంచిజాతిమామిడి తుంకల ననేకము పాతి శోట పెంచినయెడల నందలి వృక్షములన్నియు తల్లివృక్షమిచ్చునట్టి ఫలముల నీయక వేరువేరుగుణములుగలవాని నిచ్చును. కావుననే మామిడిశోటలను పెంచువారు సామాన్యముగా అంట్లను పాతుచున్నారు అంట్లలో మొక్కయెట్టిదయినను దానిఫలము సామాన్యముగ దానికి కట్టబడినకొమ్మ యేచెట్టుదో దానిఫలమువలె నుండును.

ఇట్లే మన మితరదేశములనుండి నన్నని వడ్లజాతులను దెచ్చి ఇచట పైరుచేయుచువచ్చినయెడల క్రమక్రమముగా ముదుగగుచున్నవి.

మనము కొన్నికొన్నిసన్యములను పరీక్షించినయెడల నందు అక్కడక్కడ సామాన్యపు మొక్కలకంటె భేదముగా నుండు మొక్కలగుపడును. వీనిని 'కేసీలు' (Sports) అందురు. ఇవియన్నియు విత్తనములో మారురకములు కలియుటవలన బయలుదేరినవి గావు. ప్రధానమయిన రకమునుండియే యేకాకరణమునుండియో భిన్నధర్మములు గలమొక్కలు కొన్ని పుట్టి యుండును. 'కేసీలు' అనుమాట యింట్లో ఇట్టి మొక్కల కుపయోగింపబడుచుండును. కేసీలు సామాన్యముగా పనికిమాలి

నవిగా నొచబడుచున్నను అప్పుడప్పుడు వానిలో ప్రధాన రకముకంటె శ్రేష్ఠగుణములు గలవి యుండవచ్చును. అట్టి వానిని వేరుగా నాగుచేసినయెడల ప్రయోజనకరమగు క్రొత్తరకములు లభించును. ఐరోపా అమెరికా మున్నగు దేశములలోని సస్యములలో గొన్ని కొన్ని రకము లిట్లు లభించినవే.

ఆయాజాతుల పుష్పములయొక్కయు, ఫలములయొక్కయు, విత్తులయొక్కయు స్వభావములను గ్రహించుటవలన కృషి వలుడు వాని సుగుణదుర్గుణములను కనిపెట్టి విలోమగర్భోత్పాదనము (Cross-fertilisation) విజాతీయగర్భోత్పాదనము (hybridisation) అంటుకట్టుట, కేళీలలో మంచివానినేరి వృద్ధి చేయుట మొదలగు నుపాయములచేత మంచిమంచి క్రొత్తజాతులను పుట్టించుటకును, అంతవరకున్న జాతులను క్షీణింప కుండగ జేయుటకును సమర్థుడగును.

ఉద్భిజ్జముల వర్గీకరణము.

(Classification of Plants)

ఈయధ్యాయముమొదట నుద్భిజ్జములు నాలుగుతరగతు లనియు, అందు హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జములు నగ్న బీజములు,

కోశస్థబీజములు అని ద్వివిధమనియు, కోశస్థబీజములు మరల ఏకబీజదళములు ద్విబీజదళములు అని ద్వివిధమనియు వ్రాయబడెను. ఏకబీజదళములును ద్విబీజదళములునుగూడ వాని పుష్పములందలి నిర్మాణభేదములనుబట్టి యనేకములగు 'అనులోమములు' (Natural orders) గ విభాగింపబడుచున్నవి. ప్రతి అనులోమమును కొన్ని 'గణము' (Genus) ల సముదాయమయి యున్నది. ప్రతిగణమును కొన్నిజాతులు (Species) గావిభజింపబడుచున్నది. జాతులందు ఉపజాతులు (Varieties) గూడ నుండవచ్చును. ఉద్భిజ్జములలోని కొన్ని ముఖ్యజాతులు ఈక్రింద అనులోమములుగ విభజించి వ్రాయబడును.

ఐరోపీయభాషలందును, మరికొన్ని యితరదేశభాషలందును, శాస్త్రీయగ్రంథములందుద్భిజ్జముల యొక్క 'లాటిన్' (Latin) భాషలో శాస్త్రీయనామములే వాడబడుచున్నవి. ఇట్లు వాడుటవలన వేరువేరుభాషలవా రొకరితో నొక రేవిషయమునగాని సంప్రతించుటకు మిగుల వీలుగ నుండును. కావున నిచట నాయాసస్యములయొక్కయు అనులోమములయొక్కయు లాటిన్ శాస్త్రీయనామములుగూడ వ్రాయబడును.

అనులోమముయొక్క పేరు,
ముఖ్యలక్షణములు.

అందలిముఖ్యజాతుల
తెలుగుపేర్లు,
ఇంగ్లీషుపేర్లు.

జాతుల
లాటిన్ పేర్లు.

A ఏకబీజదళములు.	వరి	
గ్రామినములు (Graminae)	ఆట్రగడారి, సంగి	Orvza Sativa
అనగా గడ్డి జాతులు.	మొ ఉపజాతులు)	
కాండము మొక్కజొన్న	Paddy	Triticum Vul gare
మొదలగు కొన్ని జాతుల	పొట్టిగోధుమ	
లో దక్కసాధారణముగ	Soft wheat	,, Spelta
గులగా నుండును. మొ	పొడుగుగోధుమ	
క్క మొదటినుండి సామా	Spelt wheat	Zea Mays
న్యముగా ననేకములగు పి	మొక్కజొన్న	
లుకలు(Side-shoots)బయ	Maize	Andropogon Sorghum
లుదేరును. ఉ. వరిదుబ్బు, చె	జొన్న (పచ్చజొన్న)	
రుకుదుబ్బు. ఆకులు నిడివి	తెల్లజొన్న మొ.	Elucine Co- racana
గానుండును. వాని మొదటి	ఉపజాతులు)	
భాగము కాండమును జట్టి	Great Millet	Pennesetum Typhoidium
యుండు కోశము (Leaf	చోడి	
sheath)గా నేర్పడును. పుష్ప	Ragi	PaspalumSr- obiculatum
ములు చిన్నవి. పనిగుత్తుల	గంటె	
కు వెన్నులు (earheads)	Spiked millet	Setaria Ita- lica
అనిపేరు. పుష్పములుగాలి	ఆరికె	
వలననే గర్భవతు లగును.	Kodo millet	
	కొర్ర	
	Italian millet	

అనుభవము మొక్కపేరు,
ముఖ్యలక్షణములు

అందలిముఖ్యజాతుల
తెలుగుపేర్లు,
ఇంగ్లీషుపేర్లు

జాతుల
లాటిన్ పేర్లు

బరిగలు లేక వరిగలు	Panicum Mi-
Common millet	liacum
చామలు	} | „ Miliare
Little millet	
చెరుకు	Sacharum offi-
Sugarcane	cinalis
వెదురు	Bambusa Ar-
Bamboo	undinacia

2. పామములు (Palmae) కొబ్బరి (గంగాఫ)

కాండము సామాన్యము	లము, చెన్నంగి	} Cocos Nucifera
గా శాఖలు లేనిదిగను, గట్టి	మొ. ఉపజాతులు)	
దిగను ఉండును. ఆకులుకొ	Coconut	} Borassus-Fla belliformis
న్నిటిలో కొబ్బరియాకులవ	తాటి	
లెను కొన్నిటిలో తాటియా	Palmyra	} Phoenix Sylvestris
కులవలెను ఉండును. పుష్ప	ఈత	
ములుచిన్నవి. కింజల్కము	Wild date	} „ Dactylifera
లును పుష్ప గర్భములును	ఖర్జూర	
వేరువేరుగా పుష్పములం	Arabian date	
దుండును. పుష్పములుగాలి		
వలననే గర్భవతులగును.		

అనులోమముయొక్క పేరు,
ముఖ్యలక్షణములు

అందలిముఖ్యజాతుల
తెలుగుపేర్లు,
ఇంగ్లీషుపేర్లు

జాతుల
లాటిన్ పేర్లు.

3. సీటామినములు (Scitamineae)	అరటి (బొంత, అ	
కాండము సామాన్య మృతపాణి, చక్కె		
ముగా నేలలోనుండు దుం	రకేళీమొ. ఉపజా	Musa Sapien- tum
పయెయుండును. అరటి సం	తులు)	
భము డిప్పల (అకులతొడి	Plantain and Ba-	
మెల) కూడికయేగాని నిజ	nana	
మైన కాండము కాదు. పూ	పసుపు	Curuma Lon- ga
వులగుత్తులకు "గొల" లని	Turmeric	
పేరు. విత్తునకు సామా	మామిడలము	Amada
న్యముగా మొలచు శ	Mango ginger	
యుండదు. జాతీయవృద్ధి	అరోగూటు	„ Angusti- folia
దుంపలనుండి పుట్టుపిలక లే	Arrow root	
(Suckers) సాధనము.	అల్లము	Zinziber offi- cinalis
	Ginger	

4. లిలియములు (Liliaceae)	నీరుల్లి	Allium Ceba
కాండము నేలలోనుం	Onion	
డుగడ్డ (bulb)యొక్క కింది	వెల్లుల్లి	Allium Sati- vum
భాగము. జాతీయ వృద్ధి	Garlic	
గడ్డలును విత్తులుగూడ సా		
ధనములు.		

అనులోమముయొక్క పేరు,
ముఖ్యలక్షణములు.

అందలిముఖ్యజాతుల
తెలుగు పేర్లు,
ఇంగ్లీషు పేర్లు.

జాతుల
లాటిన్ పేర్లు

B. ద్విబీజదళములు.

1. చెగుమినములు (Legu-
menosae)

కంది

Red gram

Cajanus In-
dicus

సెనగ

Bengal gram

Cicer arietini-
num

పెసర

Green gram

Phaseolus
Radiatus

ఈ యనులోమములలో

మూడు ఉపఅనులోమము

లుగలవు. అందు ముఖ్యము

పాపిలియోనేసే (Papiliona-

ceae) అనునది. ఇందు అవి

సిచెస్టు మొదలగు పెద్ద

వృక్షములు మొదలు పెస

ర మొదలగు చిన్న మొ

క్కలవరకుగల జాతు లనే

కములు గలవు. ఇందలి

జాతుల వేళ్లయందు కొ

న్ని నూత్నజీవులు మను

ష్యశరీరములందలి చెమట

కాయలవంటి కాయలు పు

ట్టించును. ఈకాయలు

నూత్న దండికిలతో నిండి

యుండును. ఈ నూత్న

మినుము

Black gram

„ Radiatus
var mungo

ఫ్రెంచిచిక్కుడు

French beans

„ Vulgaris

ఉలవ

Horse gram

Dholicos Bi-
florus

అనుములు

Lablab

„ Lablab

బొబ్బరి

Cow gram

Vigna Cat-
yang

బటాని

Peas

Pisum Sati-
vum

సోయ చిక్కుడు

Soy bean

Glycine Soja

వేరు సెనగ

Ground nut

Arachis Hy-
pogea

అనులోమముయొక్క పేరు,
ముఖ్యలక్షణములు

ఇందలిముఖ్యజాతుల
తెలుగుపేర్లు,
ఇంగ్లీషుపేర్లు.

జాతుల
లాటిన్ పేర్లు.

దండికలు వాయువునుండి	జనుము	Crotolaria
నత్రజనిని దీసికొని మొక్క	Sunn-hemp	juncia
ల వేళ్ళి కిచ్చును. ఇట్టి నవ్వు	నీలి	Indigofera
ములు పెరుగునపుడు నేల	Indigo	Tinctoria
యందలి నత్రితములు వ్య	లూనర్న్	Medicago Sa-
యముగాక పోవుటయెగాక	Lucerne	tiva
కొంతవరకు వృద్ధియగును.	గోరుచిక్కప	Cyamopsis
కావున నే ఈయనులోమము	Cluster bean	Psoroloides
లోని నవ్యజాతులు నేలకు		
సత్తువ జేయునందురు. పుష్ప		
ములుకొంచెమించుగా శీత		
కొక చిలుకలవలెనుండును.		
సామాన్యముగా కీకముల		
చేగర్భచతులు జేయబడును		

2. యూఫోర్బియములు (Euphorbiaceae)

కాడము సామాన్య
ముగా పాలుగల్గి (Milky)
యుండును. పూవులుచిన్న
వి. ఇందొక జాతియగు ఆము
దపుచెట్టునందు స్త్రీపురుష

ఆముదము
Castor

కట్ట పెండలము
Cassava

పెద్దఉళికి

చెముడు

Milkhedge

Ricinus Corn
munis

Manihot Uti-
lissimus

Phyllanthus
emblica

Enphorbia
tirucall

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	ఆంధ్రముఖ్యజాతుల తెలుగు పేర్లు, ఇంగ్లీషు పేర్లు	జాతుల లాటిన్ పేర్లు
పత్రములు వేరు వేరు పుష్ప ములుండును.	కోటనులు Crotons	Croton-
3 పెడాలినములు(Pedalinae) నువ్వు ఇందుముఖ్యమై న జాతి. ఇందు ఆకులు క్రిందివి పెద్దవిగను, పైవి చిన్నవిగను ఉండును. పూ వులు గంటవలె నుండును	నువ్వు Gingelly	Sesamum in- dicum
4. కంపోజిటములు(Compo- sita).	కుసుంబా Safflower	Carthamus Tinctorius
వీనిలో పువ్వులుకొన్ని టిలో స్త్రీ) పత్రములును కొన్ని టిలో పురుషపత్రము లును కొన్ని టిలో రెండు ను లేనివిగనుండును. కొ న్నిటిలో రెండును ఉం డును. వీనిలో మనము సాధారణముగా పువ్వు అనునది అనేక పూవులొ కదాని ప్రక్కనొకటియమ ర్పబడిన పూలగుత్తి.	వలిసెలు, వెఱ్ఱినూ గులు Niger చేమంతి Crysanthemum బంతి African Marigold సూర్యకాంత లేక ప్రొద్దుతిరుగుడు Sunflower లెట్యూసు Lettuce	Guizotia A- byssinica Crysanthemum Indicum Tagetes erec- ta Helianthu Annus Lactucus Sa- liva

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగుపేర్లు, ఇంగ్లీషుపేర్లు	జాతుల లాటిన్ పేర్లు.
5 క్రూసిఫెరములు (Cruciferae)	ఆవ Mustard	Brassia Juncia
ఇందు పుష్పములు ఆకర్షణప్రత్యయములను పత్రములను గలిగియుండును. ఇవి X (Cross) వలె నమర్పబడియుండుటచే నీయనులోమమున, కీపేరుగలిగెను. కాయలో రెండరలుండును.	4 కాబేజి Cabbage ముల్లంగి Radish	,, Oleracia Raphanus sativus
6. మాల్వేసములు (Malvaceae).	చెట్టుప్రత్తి Tree Cotton	Gossypium Arboreum
పుష్పములు మిగుల రమ్యముగను పెద్దవిగను ఉండును. కింజల్కములు అనేకములుండును. ఇవియన్నియు గలసి పుష్పగర్భము చుట్టును గొట్టముగా నేర్పడును.	పొలముప్రత్తి Field cotton అమెరికాప్రత్తి American cotton బెండ Ladies' fingers రోగు Roselle	Gossypium Hebaceum Gossypium Barbadense Abelmoschus Esculentis Hibiscus sabdariffa
7. సాలనేసములు (Solanaeae)	పొగాకు Tobacco	Nicotiana Tabacum
ఇదిదలి జాతులు సామా		

అనుకోమముయొక్క పేరు,
ముఖ్యలక్షణములు.

అందలిముఖ్యజాతుల
తెలుగుపేర్లు,
ఇంగ్లీషుపేర్లు

జాతుల
లాటిన్ పేర్లు.

న్యముగా చిన్న మొక్కలు (Herbs or shrubs) కొన్ని	ఉరలగడ్డి Potato	Solanum Tuberosum
విషయుతములు ఉ. ఉమ్మె త్ర. ఆకర్షణ ప్రతములన్ని	వంగ Brinjal	„ Melnena
యు గలిసి గరాటీ (fun- nel) వలెగాని గంటవలె గా	మిర్చి Chillie	Capsicum Frutescens
ని యుండును. అండాశయ ము రెండు కోశములు గలి	సీచువంగ Tomato	} Lycopersi- cum Esculen- tum
గియుండును. వీని బూడిద యందు పోటాష్ ఎక్కువ గ నుండును.		
8. అంబేలిఫరాములు (Umbelli- feræ)	ధనియం	} Coriandrum sativum
ప్రష్పములు. అందమగు	Coriander	
గుత్తులుగానుండును. గుత్తి యందు పూవులుఅన్నియు	లకణ్ణ Cumin	Cuminum Ciminum
నొక చోటనుండియె పుట్టి ఒ కేమట్టముగా గాని గొడుగు	గాజరగడ్డి Carrot	} Daucus carota
వలె గాని యమర్పబడియుం డును. అండాశయములు	సెలరి Celery	
రెండును గలిసి యేకముగ నుండును.		} Apium Gra- veolens

అనాలోమముయొక్క పేరు,
ముఖ్యలక్షణములు.

అందలముఖ్యజాతుల
తెలుగు పేర్లు,
ఇంగ్లీషు పేర్లు

జాతుల
లాటిన్ పేర్లు.

9 క్యూకర్బిటములు (Cucurbitaceae)

గుమ్మడి
Pumpkin

Cucurbita
Maxima

కాకర

Momordica
Charantia
var muricata

ఇందలి జాతులు సా

Bitter gourd

మాన్యముగా తీగలుగా

బూడిదగుమ్మడి

Benincasa
ceifer

నుండి ప్రాకుట కనుకూల

Ash gourd

మగు నులితీగలుగలిగియుం

ఆరగ

agenaria
Vulgaris

డును. అండాశయములును

Bottle gourd

కింజల్కములును వేరు వేరు

పొట్ల

Tricosanthsn
Anguian

పుష్పములందుండును.

Snake gourd

బీర

Luffa Acutua
gula

Ribbed gourd

10. అనాకార్డినములు

(Anacardiaceae)

మామిడి

Mangifera
Indica

ఇందలి జాతులు సామా

Mango

న్యముగా పెద్ద చెట్టుగానుం

జీడిమామిడి

Anacardium
occidentle

డును. రిక్షకపత్రములు,

Cashew not

అకర్ణపత్రములు, కింజల్క

ములు 4, 5, ఉండును.

పుష్పములు కీటకముచే గ

ర్భవతులు చేయబడును.

తక్కిన సస్యజాతుల 'లాటిన్' పేళ్ళను, అనులోమములును వానినిగురించి వేరువేరుగా చర్చించుచోట (రెండవసంపుటము నందు) వ్రాయబడును.

మనుష్యులపేళ్ళలో నింటిపేరు, మనిషి పేరు అను రెండుభాగములున్నట్లులే లాటిన్ భాషలో నేయుద్భిజ్జముపేరునం దయినను రెండుభాగములుండును. మొదటిభాగము అది యేగణములోనిదో ఆగణము యొక్కపేరును తెలియజేయును రెండవది జాతియొక్క ప్రత్యేకస్వభావమును తెలియజేయును. లాటిన్ పేళ్ళన్నియు సామాన్యముగా సార్థకములుగా నుండును. కాన వానిపేళ్ళను బట్టియే వాని స్వభావమును కొంతవరకు గ్రహింపవచ్చును.

సామాన్యముగా మొకజాతిలోని యుపజాతులొకదానినొకటి మిగుల పోలియుండును. ఒకేగణములోని జాతులన్నిటికిని పోలిక అంతవిశేషముగానుండకపోయినను, సామాన్యలక్షణము లనేకములుండును. వేరువేరుగణములలోని జాతులైనను ఒకే యనులోమములోని వయినయెడల వానికిని గొన్ని సామాన్య లక్షణము లుండును. కావున నేడైన కొత్తసస్యమును సాగుచేయవలసి వచ్చినపుడు అది యేయనులోమములోనిదో, యేగణములోనిదో తెలిసికొనినయెడల దాని నెల్లసాగు చేయవలెనో కొంతవర కూహింపవచ్చును.

పసుపును, అరోరూటు (arrow root) ను ఒకే యనులో మములోని వగుటచే అరోరూటు మనమెరుగని సస్యమైనను దానిని కొంచెమించుమించుగా పసుపువలెనే సాగుచేయ వచ్చునని యూహింపవచ్చును. పొగాకు, బంగాళాదుంప, వంగ, మిర్చి మొదలగునవి ఒకే యనులోమములోనివగుటచే ఒకదానికి పొటాష్ యెరువు అనుకూలించినచో తక్కిన వానికిని అనుకూలించునని యూహింపవచ్చును జొన్న, మొక్కజొన్న మొదలగు తృణధాన్యములును, పెసర, మినుము మొదలగు కాయధాన్యములును తమలో తా మొకదాని నొకటి అనేకవిషయములతో పోలియున్నవని వేరుగ జెప్పనక్కరలేదు.



నాల్గవ యధ్యాయము



శీతోష్ణస్థితి.
ణభి

(CLIMATE.)

చెట్లుమొండయి తే చీకటివాన *

మృగశిరకు ముంగిళ్లుచల్లబడును.

కా రీకమానమున కడపటివానలు.

ఉద్భిజ్జములనావరించియుండు వాయు వతిశీతలముగగాని యత్యుష్ణముగగాని యుండు నెడల వానియందు కర్బనసమీకరణము (Carbon assimilation) క్రమముగా జరుగదని వెనుకటి యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. సాధారణముగా వాయువు యొక్క యుష్ణోగ్రత (Temperature) 30° కంటె + తగ్గినగాని, 50° కంటె హెచ్చినగాని యుద్భిజ్జములందలి జీవవృత్తులు కట్టు

* కాలమానస్థితిని వర్ణమునుగురించిన సా మెతలనేకము తెనుగుభాషలో గలవు అందుచాలభాగము శాస్త్రసమ్మతములయిన విషయములను (Scientific matters) గుఱించియే బోధించునుగాని కొన్నిటి యాధార్థ్యము నింకను శాస్త్రీయముగా బరిశోధింపవలసియున్నది

+ 30° అనగా శతవిభాగిఅంశములని యర్థము. 50° అనగా 50 శతవిభాగిఅంశములు. 120° అనగా 120 ఫహరెన్ హీట్ అంశములని యర్థము.

వడిను. కావున నుద్భిజ్జముల వృద్ధికి వాని నావరించియుండు వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రత యనుకూలముగనుండుట యావశ్యకము

వాయువునకు చలనము దానియందలి శీతోష్ణభేదముచే తనే గలుగుచున్నది గాని యొకప్పుడొకవైపుచుండియు మఱి యొకప్పుడు మఱియొకవైపుచుండియు వీచుటకును, ఒకప్పుడు మెల్లగను, మఱియొకప్పుడు చుఱుకుగను, వీచుటకును కారణము. వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతాభేదములే. పయరగాలి కాయ ధాన్యములకురు (Pulses) దాఖువా (2nd crop) వరిచేలకును మంచిదందురు. తూర్పుగాలినారువా (1st crop) వరిచేలకు మంచి దందురు. తుపానులవలన సస్యముల కపరిమితనష్టముగలుగుచు నున్నది. శీతోష్ణభేదములచే వాయువునాదు ఉద్భిజ్జముల కనుకూలప్రతికూలములగు ఇట్టి మార్పులుగలుగుచుండుటచే వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములకురు ఉద్భిజ్జములకురు ఇది యొక అప్రత్యక్షసంబంధమని చెప్పవచ్చును.

ఉద్భిజ్జముల కత్యావశ్యకమగు వర్షము కొన్నిస్థలములందు విస్తారముగను కొన్నిటియందు తక్కువగను గుఱియుటయు ఒక కాలమునందు విశేషముగను మరియొక కాలమునందు తక్కువగను గుఱియుటయు, మొదలగుభేదములుగూడ వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రతా భేదములవలనను, వానివలన బుట్టు వాయుప్రవాహభేదములవలనను గలుగుచున్నవి. కావున నిది యుద్భి

జములకును వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములకును గల మరె యొక యప్రత్యక్షసంబంధము.

ఇట్లే వాయువునందు ఆర్ద్రతా (Humidity) భేదములును, మంచుకురియుట, నడగండ్లపడుట మొదలగు వికారములు (Phenomena) ను ఉష్ణోగ్రతాభేదములవలననే గలిగి యుద్భిజ్జము లకు గొన్ని సమయములం దనుకూలతయు మరికొన్ని సమయము లందు ప్రతికూలతయు గలిగించుచున్నవి. కావుననే చెల్లుచేమ లకును, జంతుజాలములకును అనుకూలతాప్రతికూలతలను గలి గించు వాయుప్రవాహములు, వర్షము, మంచు మొదలగు నన్ని టిస్వభావమును తెలియజేయుటకుగాను 'శీతోష్ణస్థితి' యను మాటయొక్కటియే యుపయోగింప బడుచున్నది.

వ్యవసాయదారుడు తన సస్యములను బాగుగ పెరిగి ఫలిం పజేసికొనుటకు వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రతకును, అంతరి భేదములవలన గలుగు వాయుప్రవాహములు వర్షము మొదలగు వానికిని, ఉద్భిజ్జములకునుగల సంబంధములను బాగుగ గ్రహిం చి వానిని సాగుచేయు విధానములను ఆయాస్థితిగతుల కనుకూల ముగ కూర్చుకొనవలెను.

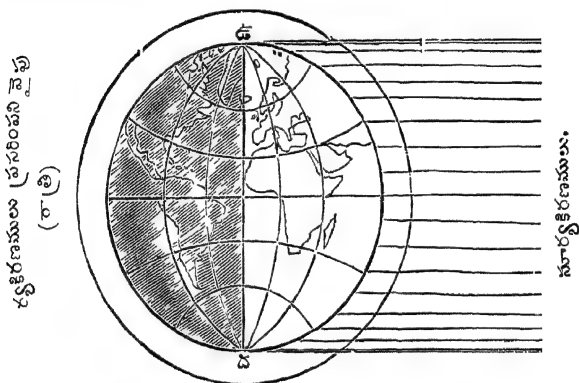
వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములనుగురించియు, వాని వలనగలుగు మార్పులను గురించియు చర్చించు శాస్త్రము 'అంతరిక్షశాస్త్రము' (Meteorology) అనబడును ఇది పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రమునకొకశాఖ. ఈయధ్యాయమున నిందలి ముఖ్యం శములనుగురించి సంగ్రహముగా వ్రాయబడును.

ఉష్ణోగ్రత (TEMPERATURE)

సూర్యకిరణములు వాయువుగుండ ప్రసరించుచున్నను, అందు తేమ (నీటియావిరి) లేనియెడల వాయువునకు వానినుండి యుష్ణము నాకర్షించుశక్తి లేదు. వాయువునకు వేడిమి చాల వరకు, మొదట సూర్యకిరణములచే నేలయొక్కగాని దానిని గప్పియుండు జలముయొక్కగాని ఉపరితలము వేడియెక్కి వానినుండి యుష్ణత పైకి ప్రచరించుట (Radiating)చేత గలుగుచున్నది. కావున వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములు దాని క్రిందనుండు భూభాగములకును, జలభాగములకును సూర్యుని వలన గలుగు నుష్ణతాభేదముల ననుసరించియుండునని గ్రహింపవలయును.

భూమికి సూర్యునియుష్ణత సర్వకాలములందును, సర్వభాగములకును సమముగా ప్రసరింపదు. భూమి కొంచెమించుమించుగ నారింజపండువలె గుండ్రముగ నున్నదనియు, అది తన అక్షము (axis) చుట్టును 24 గంటల కొకసారి తిరుగుచు సంవత్సరమున కొకసారి సూర్యునిచుట్టును ప్రదక్షిణము చేయుచున్నదనియు చద్దవరులు చిన్ననాడే తెలిసికొనియుందురు. భూమి గుండ్రముగానుండి తనఅక్షముచుట్టును 24 గంటల కొకసారి తిరుగుచుండుటచే సూర్యునికిరణములు ఎప్పుడయినను భూమియొక్క సగముభాగముపైనిమాత్రమే పడునుగాని అంతటనుపడవు. (22. వ పటము చూడుడు.) ఇందువలననే దివా

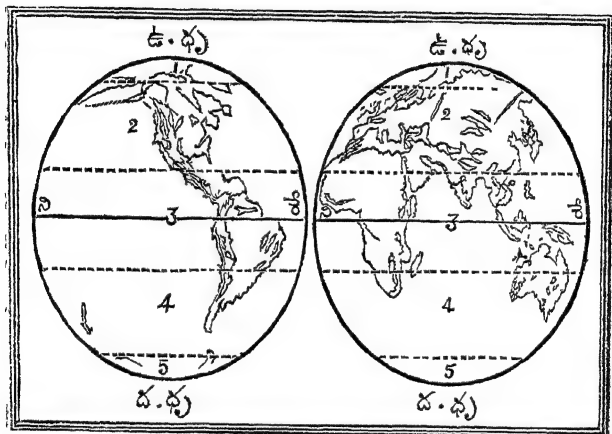
రాత్రము లేర్పడెను. ఏప్రదేశముగాని పగలు సూర్యకిరణప్రసారము గలిగియుండుటచే రాత్రికంటె నుష్ణముగనుండును. దీనినిబట్టి యాప్రదేశమునందలి వాయువును ఉష్ణోగతాభేదములను బొందును.



22-వ పటము.

సూర్యకిరణములు భూమియొక్క నిరక్షరరేఖ (Equator) సమీపమున నున్న ప్రదేశముపై దూరముగా నుండువాని యందుకంటె సూటిగాపడును. సమానపరిమాణముగల కిరణ సముదాయము సూటిగా ప్రసరించుచోట్ల ఏటవాలుగా పడుచోట్లకంటె కొంచెము స్థలముమీదనే పడుటచే ఎక్కువ యుష్ణతను గలిగించును. ఇట్లు కొన్నిప్రదేశములు మరికొన్నిటికంటె నెక్కువగా వేడియెక్కుటవలన వానిపై వాయువునందును

ఉష్ణోగ్రతాభేదములు గలుగును. కావుననే సైబీరియా మొదలగు నిరక్షర రేఖకు దూరముననున్న ప్రదేశములందలి వాయువు చెన్న పురిరాజధానివలె నిరక్షర రేఖకు సమీపమున నున్న వానియందలి వాయువుకంటె శీతలముగ నుండును.



23-వ పటము.

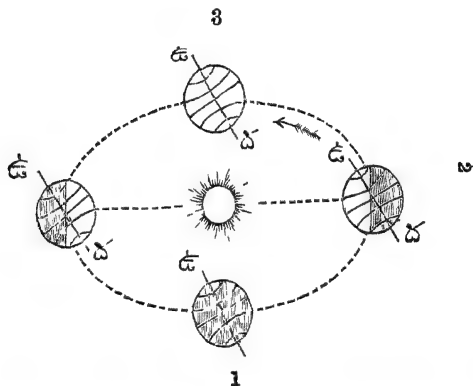
- 1 ఉత్తరశీతలమండలము (N. Frigid Zone)
- 2 ఉత్తరసమశీతోష్ణమండలము (N Temperate Zone).
- 3 ఉష్ణమండలము (Torrid Zone).
- 4 దక్షిణసమశీతోష్ణమండలము (S Temperate Zone).
- 5 దక్షిణశీతలమండలము (S. Frigid Zone).

ఉ.—ఉత్తరధృవము. ద.—దక్షిణధృవము ని. రే. నిరక్షరరేఖ.

ఈ భేదములనుబట్టి భూతలము 5 మండలములుగ విభాగింపబడుచున్నది.

నిరక్షురక్షేఖకు ఇరుప్రక్కలనుండు నది (3) 'ఉష్ణమండలము' (Torrid Zone) ఈమండలమున కిరుప్రక్కలను ఉండు రెండుమండలములును 'సమశీతోష్ణమండలములు' (Temperate Zones.) ధృవముల (Poles) నంటియుండునవి రెండును 'శీతలమండలములు' (Frigid Zones) (23వ-పటముచూడుడు).

24-వ పటము.



1. మార్చి 21 తేదీని భూమియొక్క స్థానము. భూమియొక్క రెండు ధృవములను సూర్యునికి సమదూరముగ నుండును. రాత్రియు పగలును సమానపరిమాణము గలిగియుండును
2. జూన్ 21 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము. ఉత్తరధృవము సూర్యునివై పునకు వంగియుండును. ఉత్తరాగ్రమునందు పగలు రాత్రికంటె పొడవు

3 సెప్టెంబరు 28 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము రెండు భ్రవములు సుమరల సూర్యునికి సమూహముగ నుండును రేయింబవళ్ళంతటను సమముగ నుండును.

4 డిసెంబరు 22 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము. దక్షిణభ్రవము సూర్యునికి సమీపముననుండును. దక్షిణార్ధమునందు పగలు రాత్రికంటె పొడవు

భూమి సూర్యుని చుట్టును దిరుగునప్పుడు దానికి గలుగు స్థాన భేదములచే సూర్యకిరణములు కొంతకాలము నిరక్షర రేఖ కు త్తర భాగమునకును కొంతకాలము దక్షిణ భాగమునకును ఎక్కువ సూటిగా ప్రసరించును. (24 - వ పటము చూడు). ఇట్లు త్తర భాగమున నెక్కువ సూటిగా పడునపు డది దక్షిణ భాగముకంటెను, దక్షిణ భాగమున నెక్కువ సూటిగా పడునపు డది యుత్తర భాగముకంటెను ఉష్ణముగ నుండును. వసంత కాలము (Spring) గ్రీష్మ కాలము (Summer) ఆకురాలు కాలము (Autumn) శీత కాలము (Winter) అను నాగ్నికాలములును ఇందు వలననే గలుగుచున్నవి. కావున, ఆయా ప్రదేశముల శీతోష్ణ భేదములకు భూమికి సూర్యుని చుట్టును దిరుగునపుడు గలుగు స్థాన భేదములు మరియొక కారణము.

వాయువునకు అందు తేమలేనియెడల సూర్యకిరణములు తనగుండ ప్రసరించుచున్నను వానినుండి యుష్ణత నాకర్షించు శక్తి లేదనియు వాయువున కుష్ణత చాలవరకు క్రింది భూ భాగములనుండిగాని జల భాగములనుండిగాని ప్రచరించుట

చేతనే గలుగుచున్నదనియు పైని వ్రాయబడెను. కావున వాయుమండలముయొక్క అడుగుభాగమునకు (అనగా భూమికి సమీపముననున్న భాగమునకు) పైభాగమునకంటె ఎక్కువ యుష్ణత గలుగును. ఇందువలననే ఉన్నతప్రదేశములందు వాయువు సమాద్రమత్వముననున్న ప్రదేశము లందుకంటె శీతలముగ నుండును. కావున ఆయాప్రదేశములందలి శీతోష్ణ భేదములకు వాని యున్నతభేదము లొక కారణము. కావుననే ఉదకమండలము యేర్కాడు మొదలగు నెత్తగుకొండలమీది ప్రదేశములందు బయల్లి (Plains) కంటె శీతలముగ నుండును.

నేలకు నిటికంటె యష్ణప్రచారశక్తి ఎక్కువ. ఇందువలన భూభాగములపై వాయువు జలభాగములపై వాయువుకంటె త్వరలో వేడియొక్కును. కాన నిది వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములకు మరయొక కారణము.

ముఖ్యముగా పైనివివరింపబడిన కారణములచేతనే ఆయా ప్రదేశములందును ఆయా కాలములందును వాయువునందు శీతోష్ణభేదములుగలుచున్నవి. ఇదిగాక నేలయొక్క స్వభావమును, జలాశయములసామీప్యమును అరణ్యములయొక్కయు నదులయొక్కయు విస్తారతయు ఈభేదములకు కొంతవఱకు కారణము లగుచున్నవి. జలాశయములకు మిగుల దూరముగ నుండు చెట్లుచేమలులేని యిసుకయెడారికంటె సముద్రప్రాంతములందలి నానావిధతరులతాగ్నూదులతో నెప్పు

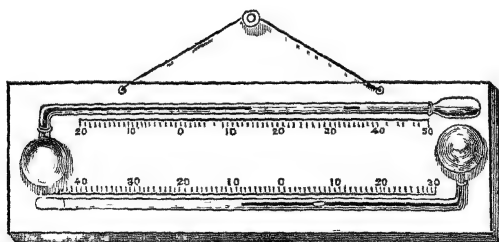
వండలినేల సమశీతోష్ణముగను సస్యానుకూలముగను, నివాస యోగ్యముగను ఉండునని వేటుగ చెప్ప నవసరములేదు.

ఉష్ణతామాపకము (Thermometer) అను యంత్రముచే నేప్ర దేశమందలి వాయు వెపుడెంతయష్టోగ్రతను గలిగియుండునో కనిపెట్టవచ్చును (14-వ పుట చూడుడు) మనమేదేని యొక ప్రదేశమునందలి వాయువుయొక్క యష్టోగ్రత నుష్ణతామాపకముచే ప్రతినిమిషమును కొన్నిసంవత్సరములు పరీక్షించిన యెడల దానియందలి తారతమ్యములు కించిచ్ఛేదములతో ప్రతి సంవత్సరమును ఒకేతీరుననుండును. వేసవిలో కొంచెమెచ్చు తగ్గుగా ప్రతిసంవత్సరమును ఉష్ణత హెచ్చుగనేయుండును. శీతకాలములో శీతలము కొంచె మించుమించుగా ప్రతిసంవత్సరము నొకేవిధముగ నుండును. మనము ప్రతిదినమును కొన్ని సంవత్సరములవఱకు ఏప్రదేశమునందయినను ఆయాకాలము లందు వాయువుయొక్క ఉష్టోగ్రతను కనిపెట్టుచువచ్చినయెడల దానినిబట్టి ఆప్రదేశమునందలి శీతోష్ణభేదము లిట్టివని గ్రహింపగలము. ఈవిధమనరాజధానిలో జిల్లాకొకచోట అంతరిక్ష విద్యాశాల (Meteorological station) స్థాపించబడియున్నది. కృషి వలుడు తాను సాగుచేయుప్రదేశమందలి శీతోష్ణభేదముల స్వభావమును కొంచె మించుమించుగా తన జిల్లాలోని అంత

రిక్షవిద్యాశాలలో కనిపెట్టి వ్రాసుబడు ఉష్ణోగ్రతాపట్టిక (Temperature tables) నుబట్టి తెలిసికొనవచ్చును.

అంతరిక్ష శాస్త్రజ్ఞులు పయోగించు ఉష్ణతామాపకములు మూడువిధములు. ఒకటి యేసమయమునందుగాని వాయువు యొక్క ఉష్ణోగ్రత యింతని తెలుపును. ఇది సామాన్యోష్ణతామాపకము (Ordinary Thermometer). రెండవది గడచిన 24 గంటలలోను, వాయువునందుగలుగు అధికత మోష్ణోగ్రత¹ (Maximum Temperature) ను తెలియజేయును. ఇది అధికత మోష్ణతామాపకము (Maximum Thermometer). ఇట్లే

25-వ పటము.



(ఈపటమునందు వైది అధికతమ, క్రిందిది అల్పతమ, ఉష్ణతామాపకములు.)

1 మిగుల నెక్కువయుష్ణోగ్రత.

మూడవది అల్పతమోష్ణోగ్రత² (Minimum Temperature) ను దెలియజేయును. ఇది అల్పతమోష్ణతామాపకము (Minimum Thermometer). ఏదినముయొక్కగాని అధికతమోష్ణోగ్రతను, అల్పతమోష్ణోగ్రతనుకలిపి సగముచేసినయెడల ఆదినపుమధ్య మోష్ణోగ్రత (Mean Temperature) ఇంతని తెలియును. ఇట్లు ప్రతిదినమును ఒకసంవత్సరమువరకు మధ్యమోష్ణోగ్రతను గనుగొని వానిని సగటుచేసినయెడల ఆసంవత్సరపు సగటు మధ్యమోష్ణోగ్రత (Average mean Temperature) తెలియును. ఈవిధముగ ననేకసంవత్సరముల సగటు మధ్యమోష్ణోగ్రతను ఏప్రదేశమందైనను కనిపెట్టవచ్చును.

ప్రతిదినముయొక్కయు అధికతమోష్ణోగ్రతకును అల్పతమోష్ణోగ్రతకును గలభేదము ' ఉష్ణోగ్రతాసంచారము ' (Range of Temperature) అనబడును. పైచి చెప్పిన విధమున సీయుష్ణోగ్రతాసంచారమునకును సగటు (Mean) కనుగొనవచ్చును.

మన మేప్రదేశముయొక్కగాని శీతోష్ణస్వభావమును గ్రహించుటకు ఈసగటు మధ్యమోష్ణోగ్రతయు, సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారమును ముఖ్యనూచకములు.

చెన్నపురిరాజధానియందలి ఆయాజిల్లాలయొక్క ముఖ్య పట్టణములందలి 10 (1896-1900) * సంవత్సరములపై సగటు మధ్యమోష్ణోగ్రతయు, సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారమును ఈ క్రిందిట్టిలో వివరింపబడును. (26-వ పటము చూడుడు.)

జిల్లా	పట్టణము	సగటు మధ్యమోష్ణోగ్రత ఫ అంశములు	సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారము ఫ అంశములు.
గంజాం	గోపాలపురము	79.8	13.6
విశాఖపట్టణం	వాల్తేరు	82.	14.1
గోదావరి	కాకినాడ	83.0	15.0
కృష్ణా	మచిలీపట్టణము	83.0	16.3
కర్నూలు	కర్నూలు	83.3	23.9
బళ్లారి	బళ్లారి	82.9	22.7
కడప	కడప	86.0	21.7
నెల్లూరు	నెల్లూరు	85.2	19.6
చెంగల్పట్టణము	చెన్నపట్టణము	83.3	16.5
చెన్నపట్టణము			
దక్షిణార్కాడు	గూడలూరు (Cuddalore)	82.4	17.0
నేలము	నేలము	82.8	22.3

* మ శయాశంజిల్లాయొక్క సగటుమాత్రము 1901-1905 సంవత్సరములది.

జిల్లా	పట్టణము	సగటుమధ్యమో సగటు ఉష్ణోగ్రతా సంచారము.	
		ఫ. అంశములు.	ఫ. అంశములు.
కోయంబత్తూరు	కోయంబత్తూరు	80.5	20.3
తిరుచనాపల్లి	తిరుచనాపల్లి	85.0	20.2
తంజావూరు	నాగపట్టణము	81.2	13.7
మధుర	మధుర	84.1	19.5
తిర్నల్వేలి	తిర్నల్వేలి	85.7	17.6
మలయాళం	కొల కొట్	80.5	12.2
దక్షిణకన్నడం	మంగుళూరు	81.0	12.7
నీలగిరి	వెల్లింగ్టన్	62.9	19.1

పై పట్టికలన చెన్నపురిరాజధానిలో నీలగిరి మొదలగు చున్న ప్రదేశములందు దక్క తక్కినవానియందు సగటుమధ్యమోష్ణోగ్రత సామాన్యముగ ఫ-80° లకు పైనే యుండునని తెలియుచు నీలగిరిజిల్లాయొక్క సగటుమధ్యమోష్ణోగ్రత ఫ62.9° లుమే యయియున్నది. ఇట్లే శైవరాయకొండలు, పలని కొండలు మొదలగు నితరప్రదేశములందుగూడ ఫ60.70° లు మాత్రమే యుండును. ఇట్టి ప్రదేశములు కాఫీ, తేయాకు మొదలగు సమశీతోష్ణప్రదేశములందు పెరుగు సస్యముల కనుకూలముగ నుండును. పట్టుపురుగులచు పెంచుటకును ఇట్టి ప్రదేశములే తగినవి.

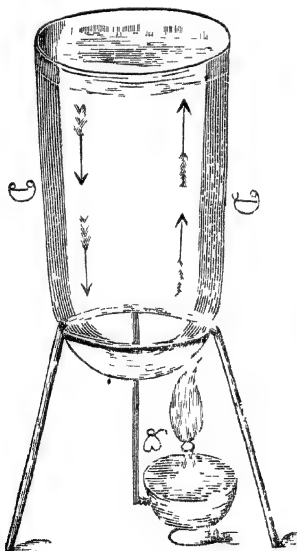
మనుష్యులయొక్కయు, పశువులయొక్కయు, సస్యముల

యొక్కయు ఆరోగ్యమునకు సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారమెంత తక్కువగానున్న నంతమంచిది ఈవిషయమందు గంజా విశాఖపట్టణం, తింజావూరు, దక్షిణకన్నడం, మళయాళం జిల్లాలు తక్కినవానితన్న సనుకూలములు. కడప, కర్నూలు, అనంతపురం, బళ్లారి జిల్లాలు మిగుల ప్రతికూలములు

సామాన్యముగా నీదేశమందు జనవరి నెల (పుష్యమాఘ మాసములు) అతిశీతలము. మేనెల (వైశాఖశ్రేష్ఠములు) అత్యుష్ణకాలము.

వాయుప్రవాహములు (WINDS).

క్రిందనున్న పటములో జూపబడినప్రకారము ఒక గ్లాసులో



27-వ పటము.

నీరుపోసి కొంచెము అంపపుపొట్టు వేసి త్రిపది (Tripod) మీద నుంచి దానిక్రింద నొకప్రక్కగా నొకదీపము నుంచినయెడల కొంతసేపటికి ఆప్రక్కనున్న నీరు పైకి ప్రవహించుచున్నట్లు ఆ ప్రక్కనున్న అంపపుపొట్టు పైకి లేచుచుండుటవలన మనము గ్రహింపగలము. (27-వ పటము చూడు.) ఇట్లే రెండవప్రక్క నీరు క్రిందికి ప్రవహించుచున్నట్లును తెలియును. వెచ్చజేయ బడన ప్రక్కనీరు ఉష్ణముచే వ్యాకోచమునొంది సాంద్రత తగ్గి తేలికయై పైకిలేచుచున్నది. ఈస్థలము నాక్రమించుటకు చల్లనినీరు రెండవప్రక్కను క్రిందికి దిగుచున్నది.

ఇట్లు వాయువుగూడ ఉష్ణప్రదేశములందు పైకి ప్రవహించుచు శీతలప్రదేశములందు క్రిందికి దిగుచుండును ఉష్ణప్రదేశములందలి వాయువు ఉష్ణతవలన వ్యాకోచమునొంది తేలికయై కొంతపైకి ప్రవహింపగనే యచటి వాయువుయొక్క సాంద్రత తగ్గును. సాంద్రత యెక్కువగనుండు చుట్టుప్రక్కల శీతల ప్రదేశములనుండి వాయు విచటికి ప్రవహించును. పైకిపోయిన వేడిగాలి ఈశీతలప్రదేశములవైపునకు ప్రవహించి క్రమముగా చల్లబడి బరువెక్కి యచట క్రిందికి దిగును. ఇట్లు వాయువుయొక్క సాంద్రత తక్కువగనున్న ప్రదేశములకు సాంద్రత యెక్కువగనున్న ప్రదేశములనుండి వాయు వెప్పుడును ప్రవహించుచుండును.

కొన్నిపుస్తకములను తీసికొని ఒకదానిపై నొకటిపెట్టినయెడల అన్నిటికంటె క్రిందిదానిని పైవన్నియు నొక్కును. పై

నుండి మూడవపు స్తకమును పైరెండుపు స్తకములు మాత్రమే నొక్కును. రెండవదానిని పైది యొకటిమాత్రమే నొక్కును. ఈనొక్కుట యనునది బరువును బట్టియుండును. ఎక్కువ బరువుగలవస్తువు ఎక్కువ గట్టిగా నొక్కగలదు. అనగా నెక్కువగా క్రిందిదానిని 'పీడించుచు' అని చెప్పవచ్చును. అట్లు పీడించు శక్తి 'పీడనము' అని చెప్పబడును. బరువుగల ప్రతిపదార్థమునకును పీడనశక్తి యుండుటచే గాలికిగూడ నిట్టి శక్తిగలదు. దీనికి 'వాయుపీడనము' (Atmospheric Pressure) అనిపేరు. పీడనశక్తి బరువునుబట్టి యుండుటచే, ఉష్ణముచే వాయువుతేలికయై పైకి పోవుటవలన దాని సాంద్రత తగ్గియున్న ప్రదేశములం దీశక్తి తక్కువగనుండును. వాయుపీడనము తక్కువగనున్న ప్రదేశములకు ఎక్కువగనున్న ప్రదేశములనుండి వాయువు ప్రవహించును.

ప్రదేశమునందలి వాయుపీడనముయొక్క పరిమితినిగాని 'భారమితి' + (Barometer) అను యంత్రముచే మనము తెలిసికొనగలము. ఈయంత్రనహాయమువలన ఆయాప్రదేశములందలి వాయుపీడనశక్తియొక్క పరిమితిని ఎప్పటికప్పుడు తెలిసికొనుటవలన వాయువు యెపు డెచటనుండి యెచటికి ప్రవహింపనున్నదో ఎంతవడిగా ప్రవహించునో మొదలగు సంశయములను కొంతముందే తెలిసికొనవచ్చును. అంతరిక్షవిద్యాధికారులు

ప్రతిజిల్లా ముఖ్యపట్టణమునందలి వాయువీడనశక్తియొక్కపరిమితిని గనిపెట్టి అందలి తారతమ్యములవలన వాయువునందు గలుగు మార్పులను సూచించుచు ప్రతిదినమును నెకపట్టికను చెన్నపట్టణమునందు ముద్రించి ప్రకటించుచుండురు. దీనియందలి ముఖ్యాంశములు చెన్నపట్టణమునందలి ముఖ్యదైనిక (Daily) పత్రికలలోగూడ ప్రకటింపబడుచుండును.

మనహిందూదేశమందు దానిచుట్టపట్లనున్న భూభాగములయందును, జలభాగములందును ఆయాకాలములందు ఉష్ణోగ్రతాభేదములచే గలుగు వాయువీడనమందలి తారతమ్యములచే రెండుబలమైన వాయుప్రవాహములు గలుగుచున్నవి. ఇందు సామాన్యముగా జూన్ మొదలు సెప్టెంబరుకడవఱకును నైఋతిమూలనుండివచ్చు ప్రవాహమొకటి. దీనికి నైఋతివర్ష వాయువు (South West Monsoon) అనిపేరు. అక్టోబరు మొదలు జనవరివరకును ఈశాన్యమునుండి ప్రవహించునది రెండవది. దీనికి ఈశాన్యవర్ష వాయువు (N E Monsoon) అనిపేరు. నైఋతివర్ష వాయువు ఈశాన్యవర్ష వాయువుగా మారునప్పుడు వాయువు కొంతకాలము నిలుకడగా నేవైవునుండియు రాక ఒకప్పుడొకవైపుననుండియు మరియొకప్పుడు మరియొకవైపునుండియు వీచుచుండును. శీతకాలములో ఉదయమున ఉత్తరమునుండి గాలి వీచుచుండును. దీనినే మనము కొండగాలియందుము. వేసవికాలములో పగటివేళ పడమటినుండి ఉష్ణ వాయువువీచును. దీని

ని పడమటిగాడ్పు అందుము. ఈ రెండు కాలములందునుగూడ సాయంకాలము (కొన్ని దినములు మధ్యాహ్నమునుండియు) కొంచెమించుమించుగా నాగ్నేయమునుండి మెల్లనిగాలి వీచును. దీనిని పయరగాలి యందుము. అప్పుడప్పుడు వాయు వీడనమునందలి స్థానికభేదములచే తుపానులును గాలివానలును, వేసవికాలములలో గాలి దుమారములును, సుడిగాలులును గలుగుచున్నవి. వీని కన్నిటికిని మూలకారణము ఉష్ణోగ్రతాభేదములే గదా!

వాయుప్రవాహములే వర్షమునిచ్చు మేఘములను దూర ప్రదేశములనుండి దీసికొని వచ్చుచున్నవి. వానివలననే సస్యముల కొక్కొకప్పుడు మేలును ఒక్కొకప్పుడు కీడును గలుగుచున్నది. కావున వ్యవసాయదారు డీవాయుప్రవాహముల గతులను వాని కారణములను దెలిసికొనినయెడల ఆయాకాలములందలి వాయుప్రవాహముల గతికిని వాని ననుసరించి యుండు వర్షము, వాయువునందలి ఆర్ద్రత (Humidity) మొదలగువానికిని, సస్యముల వృద్ధిక్షయములకును గల సంబంధములను గనిపెట్టి ఏసస్యమున కేకాలము తగినదో తెలిసికొని వాని ననుకూలముగ అప్పుడు నాగుచేయ గలుగును. ఏసస్యమున కెప్పుడేపని చేయవలెనో అందులను సకాలములో చేయగలుగును.

వర్షము (Rain)

సూర్యుని యుష్ణముచేత సముద్రములు చెరువులు మొదలగు జలసాగరములనుండియు నేలనుండియు నీరు ఆవిరిరూపమున పైకి లేచుచున్నది. ఇట్లు లేచు తేను కొంత పైకిపోయి మేఘముగ నేర్పడుచున్నది. కొంతభాగము వాయువునం దంతటను వ్యాపించియుండును.

మేఘములు వాయుప్రవాహముల ననుసరించి యొకచోటి నుండి మరియొకచోటికి కొట్టుకొని పోవుచు, చలిగాలి సోకినపుడు గాని చల్లని పర్వతపార్శ్వముల దాకినపుడు గాని వానియందలి యావిరి నిరయి వర్షరూపమున నేలపైబడును. ఎత్తయిన పర్వతములును, పెద్దపెద్ద అడవులును గల ప్రదేశములం దీ మేఘములు నిలుచుటచే అట్టిప్రదేశములందు వర్షములు మెండుగ నుండును. కావున నరణ్యములను వృద్ధిచేయుట దేశమునకు క్షేమకరము.

వర్షము సస్యములకు ముఖ్యావశ్యక మగుటచే మనరాజధానియందలి వర్షపాతము (Rain fall) యొక్క స్వభావమును గురించి కొంత తెలిసికొనవలయును..

నైఋతివర్షవాయువును, ఈశాన్యవర్షవాయువును, ఈ రాజధానికి వర్షమునిచ్చు ముఖ్య వాయుప్రవాహములు. కురియు వర్షమునందు చాలభాగము ఈరెంటికాలములోనే గురియును.

తక్కినకాలములలో వర్ష మతిస్వల్పముగ నుండును. వర్ష పాతమునుబట్టి 12 నెలలును ఈక్రిందివిధముగ విభాగింపబడుచున్నవి. —

1. జనవరి మొదలు మార్చి కడవరకు, పొడినెలలు (అనగా వర్షము లేనినెలలు) అనబడును. ఇందు సామాన్యముగ వర్షము కురియును.

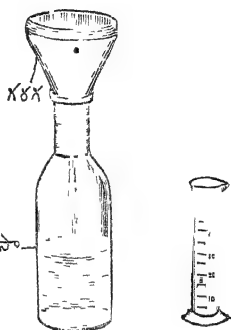
2. ఏప్రిల్ మే నెలలు వేడినెలలు (ఉష్ణకాలము) అనబడును. ఇందు యెండలు తీక్షణముగ నుండును. ఇంక గాలి దుమారములతోకూడిన కొంచెము వర్షము (Mango showers) కురియును.

3. జూన్ మొదలు సెప్టెంబరు కడవరకు నైఋతివర్షకాలము. ఇది విస్తారము వర్షము కురియుకాలము. ఇందలివర్షములు సామాన్యముగా 'పడమటివర్షములు' అనబడును.

4. అక్టోబరుమొదలు డిశంబరు కడవరకు ఈశాన్యవర్షకాలము. ఇందు వర్షము నైఋతివర్షకాలము నందుకంటె కొన్ని జిల్లాలలో తక్కువగను మరికొన్నిటిలో నెక్కువగను గురియును. ఇందలి వర్షములు సామాన్యముగా "తూర్పువర్షములు" అనబడును.

వర్షముయొక్క పరిమితిని గనిపెట్టుటకు 'వర్షమాపకము' (Rain gauge) అనుసాధనముగలదు. (28-వ పటముచూడుడు.)

1 గజము వెడల్పును 1 గజము పొడవును గల సమమయి గచ్చునేలచుట్టును దానిపై గురియు వర్షము పైకిపోకుండ అంచు గట్టినయెడల అందు 1 అంగుళములోతు సరు విల్చునట్లు వర్షము గురియుచేసి అప్రజేశమున 1 అంగుళము వర్షము గురిసెనందురు. ఇట్లు 1 గజముపొడవును 1 గజము వెడల్పుగల బదులుగా నీసాపై 5 అంగుళముల మధ్యకొల్తగల గుండ్రని ఇత్తడిగరగ(Funnel) ను ఒక సీసాపై బెట్టి బయటనుం



28-వ పటము.

చినయెడల ఆ 5 అంగుళముల మధ్యకొల్తగల స్థలముపై గురియు వర్షపునీరును ఆసీసాలోనికి పోవును. ఈనీటిని 5 అంగుళములు మధ్యకొల్తగల 'గ్లాసు'లో పోసినయెడల నది యెన్ని అంగుళముల లోతువరకు వచ్చునో వర్షమన్ని యంగుళములని చెప్పబడును. కొలతపాత్ర 5 అంగుళముల వెడల్పు గనుండిన యెడల మిగుల పెద్దదగుటచేత వాడుక కనుకూలముగ నుండదు. ఒక అంగుళము ఎత్తును అనేక చిన్న చిన్న భాగములుగా విభాగింప పీలుండదు. కావున సామాన్యముగా 5 అంగుళముల మధ్యకొల్తగల స్థలముపై గురియు 1 అంగుళము వర్షపునీరు రమారమి 5 అంగుళముల ఎత్తువరకు వచ్చునంత మధ్యకొల్తగల నిలుపు 'గ్లాసు' కొల్త కుపయోగింపబడును. ఈ యరంగుళము వర్షపునీరుపట్టుఎత్తును 50 భాగములుగా విభాగింప

బసుటచే వర్షముయొక్క పరిమాణమును అంగుళములో నూరవ వంతువరకు నిర్ణయింపవచ్చును. అంగుళములో నూరవవంతుకు సెంటు (Cent) అని పేరు. ఒకటిబాతికయంగుళమనగా 1 అంగుళము 25 సెంటు. అంగుళ ముగా రమారమి రెండు ముక్కులు.

వర్షమాపకము ప్రతి 'తాలూకాకచ్చేరీ' లోను మనము చూడవచ్చును. ఈయంత్రసాహాయ్యముచే అనేకసంవత్సరముల నుండి ఆ యాస్థలములందు యేదినమున నెంతవర్షము గురి సెనో నిర్ణయింపబడి లెక్కవ్రాయబడి యున్నది. మనరాజ ధానిలోని ఆయా జిల్లాలందలి 30 సంవత్సరముల (1870-1899) మీది సగటువర్షపు పరిమితియు తడిదినముల * సంఖ్యయొక్కసగటును ఈదిగువ వివరింపబడును. (29-వ పటము చూడుడు).

జిల్లా సగటువర్షము తడిదినముల విశేషాంశములు.

అం.సెం. సగటు.

గంజాము 45.46. 59. సముద్రతీరమునకంటె లోపల నెక్కువగురియును.

విశాఖపట్టణము 41.32. 56.

సముద్రప్రాంతము.

* తడిదినము (Wet day) అనగా 10 సెంటిమీటర్లపైగా వర్షముగురిసిన దినములు. 1 సెంటు అయినను వర్షము గురియుదినములు (Rainy days) వర్షపుదినములు అనబడును.

విశాఖపట్టణము	} 57.16. 83	83	జయపురమునందు రమారమి
పర్వతప్రాంతములు			
			మి 40 అంగుళములు అందు
			పడమటివర్షము 58 అం॥
గోదావరి	38.73	48	భద్రాచలంవద్ద రమారమి
			41 అం॥ అందు పడమటివర్ష
			ము 33 అం॥
కృష్ణా	33.08	47	డెల్టాలో లోపలి భాగముల
			కంటే నెక్కువగురియును.
కర్నూలు	26.36	41	పడమటి వర్షములు నల్లమ
			లల వలన మధ్యభాగమున
			నెక్కువగ నుండును.
బళ్లారి	22.68	40	రామదుర్గమునందు మాత్ర
			ము 40 అం॥ వరకు గురి
			యును.
అనంతపురము	22.81	36	
కడప	27.84	41	పుల్లంపేట తాలూకాలో
			మాత్రము చూర్పకనుమల
			వలన రమారమి 40 అం॥
			గుళములు గురియును. ఉత్త
			ర దక్షిణ భాగములందు
			వర్షము మిగుల తక్కువ

నెక్కువ	41-00	41	సముద్ర తీరమున నెక్కువ. లోపల తక్కువ.
చెంగల్పట్టు	45-04	53	ఇందు తూర్పు వర్షము లెక్కువ.
దక్షిణార్కాను	43-20	52	సముద్రతీరమున వర్ష మెక్కు వ. లోపల తక్కువ. ఇందును తూర్పువర్షము లెక్కువయే.
ఉత్తరార్కాను	37-08	49	తూర్పుభాగమున పడమటి కంటె నెక్కువ.
సము	31-85	47	శైవరాయ కొండలపైని ర మారమి 63 అం|| వరకు గురియును. ఇందు పడమటి వర్షము లెక్కువ.
కోయంబూరు	25-82	42	ఉత్తరమున కొండలును అ డవులును ఉండుటచే 35 అం|| వరకు గురియును. మధ్యభాగమున 21 అం|| మాత్రమే. ధారాపురమున 19 అం|| మాత్రమే గురి యును.

తిరుచునాపల్లి	34-20	47	ఉత్తరమున నెక్కువ; దక్షిణమున తక్కువ.
తంజావూరు	44-40	55	సముద్రతీరమున నెక్కువ; లోపలతక్కువ; తూర్పువానలు విశేషముగా గురియును.
చుధుర.	30-19	43	పలని కొండలపైని 67 అం. వరకు గురియును.
తిర్నల్వేలి.	26-80	41	ఇందు పడమటివానలుమిగుల తక్కువ. పొడినెలలలో నిచట తక్కిన చోట్లకంటె నెక్కువ గురియును.
మలయాళము.	114-39	117	దక్షిణవై నాడులో 158 అం. వరకు గురియును. అందు 128 అం. పడమటివర్ష మే లోపలగానున్న పాలఘాట్టు నందు 75 అం. మాత్రమె.
దక్షిణకన్నడం.	143-32	121	పర్వతముల ప్రక్కల 184 అం. వరకు గురియును. మం గుళూరునందు 133 అం.
నీలగిరి.	63-91	102	పడమట 157 వరకు గురి

యును. పడమటిభాగమున
పడమటివర్షాములును తూర్పు
భాగమున తూర్పువర్షములు
ను మొడు.

పైపట్టివలన మలయాళం దక్షిణకన్నడం ఈజిల్లాలలో 100 అం.లకెక్కువవర్షము గురియునని తెలియును. అట్టిప్రదేశములలో కాలవలతోను, చెరువులతోను నిమిత్తములేకయే కేవల వర్షాధారమున వరిపంటగూడ పండును. మిరియాలును ఏలకులును పండుజిల్లా లివియే. ఆజిల్లాలయందలి పడమటి కనుమలు నైఋతి వర్షవాయువు నడ్డకొనుటచేతనే, యచట నంతవర్షము కురియును. కర్నూలు, కడప, బల్లారి, అనంతపురం, కోయంబత్తూరు, తిర్నల్వేలి జిల్లాలలో వర్షము మిగులతక్కువ. కొన్ని భాగములలో 25 అం. లకంటెను తక్కువగనుండును. తక్కిన జిల్లాలలో వర్షము మధ్యమముగానుండును.

పడమటి వానలు దక్షిణకన్నడం, మలయాళము, విశాఖపట్టణము నందలి పర్వతప్రాంతములు, వీని యందు విశేషముగా (50 అంగుళములకుపైగా) కురియును. తిర్నల్వేలిలోను కోయంబత్తూరులో కొన్ని భాగములందును, మిగులతక్కువ (15 అం. లకు లోపు)

తూర్పు వానలు, చెన్నపురికి దక్షిణమున సముద్రప్రాంతములందును నీలగిరి, పలనికొండలు వీని తూర్పుభాగము లందును

మెండు. (25 అం. లకెక్కువ) అచట వ్యవసాయమునకు పడమటవానలకంటె తూర్పువానలే ముఖ్యమయినవి. తక్కినజిల్లాలలో తూర్పువానలు అంతగా కురియవు(25.అం.లకు లోపు). గంజాం విశాఖపట్టణము జిల్లాల పర్వతప్రాంతములందును కర్నూలులో కొంతభాగమునను తూర్పువానలు మిగులతక్కువ.

పొడినెలలో వర్ష మన్ని జిల్లాలలోను తక్కువయేకాని తిర్నల్వేలి నీలగిరి వీనిలోమాత్రము తక్కినవానికంటె కొంచెమెక్కువగా (రమారమి 31 అం. లు) గురియును. అట్టిచోట్ల నది కొంత వరకు వ్యవసాయమున కుపయోగించును.

వేడినెలలో మలయాళం పలనికొండలు వీనియందు మాత్రము 10 అం. లకెక్కువగా కురియును. దక్షిణకన్నడం కోయంబుత్తూరు, నేలం జిల్లాలలోను విశాఖపట్టణం గంజాం జిల్లాల కొన్ని భాగములందును 5 మొ. 10 అం. ల వరకుగురియును. 5 అంగుళములకు పైన కురియుచోట్ల కొన్ని జిల్లాలలో ఈవర్షము విత్తులుచల్లుట కుపయోగించుచున్నది. తక్కినభాగములలో నేలను తొలకరి సస్యములకు దున్నుటకు మాత్రముపయోగించుచున్నది. గోదావరి జిల్లాలోను కర్నూలు కడప, నెల్లూరు జిల్లాల పడమటి భాగమునను, పొడినెలలలో వర్షము మిగుల తక్కువ.

పైని వివరింపబడిన వర్ష పాతమునందలి భేదములకు ఆయా

చోట్లగల పర్వతములయొక్కయు వాని మధ్యనుండు లోయల యొక్కయు స్థానములను బట్టి వర్షవాయువుల గమనమునందు భేదములు గలుగుటయె.

వ్యవసాయదారునకు వర్షమువలని ప్రయోజనము అది కురియుకాలమును బట్టియు, ఒక్కొక్కసారి కురియుపరిమితినిబట్టియు ఉండును. శీతకాలములో 1 అంగుళము వర్షము గురిసినయెడల వేసవికాలములో నొకయంగుళము గురిసినదానికంటె నెక్కువయుపయోగకరము. $\frac{1}{2}$ గంటలో రెండంగుళముల వర్షము కురియుటకన్న నారెండంగుళములే 24 గంటలలో గురియుట మేలు. నేల యిదివరకే పదునుగానున్నపుడు చిన్నచిన్న జడులయినను ఉపయోగించును. పదునులేని నేల కట్టిజడులవలన లాభముండదు. 40 అం. లవర్షము 2-3 మాసములలోనే గురిసివేసి, తక్కిన నెలలన్నియు వర్షములేక యుండుటకంటె, నంతకుతక్కువ వర్షమయినను, 5-6 మాసములవరకు అప్పుడప్పుడు కురియుచుండుట వివిధసస్యములను సాగుచేయుట కనుకూలముగనుండును.

వ్యవసాయదారుడు తాను సాగుచేయు ప్రదేశమున సగటున ప్రతిమాసమునగాని ప్రతిపక్షమునగాని ఎంతవరముగురియునో ఆవర్ష మెన్నిదినములలోకురియునో తాలూకా కచ్చేరిలలో నుండు పట్టిలవలన దెలిసికొనవచ్చును. ఇట్లు తెలిసికొనినయెడల ఏప్రదేశమున నేకాలమున నేపైరుపెట్టుట కనుకూలమో యూహింపవచ్చును. సామాన్యముగా కృషివలులు తాముసాగుచేయు

ప్రదేశములను గూర్చిన యీయంశములను కొంతవరకు అనుభవముచేతనే తెలిసికొనుచున్నారుగాని అంత సూక్ష్మముగా గ్రహింపజాలరు ఏదైన కొత్తప్రదేశమునకు బోయి వ్యవసాయ మారంభించదలచినయెడల నప్పుడు వారియనుభవముచాలదు. ఇతర వృత్తులలో మెలగుచుండి కొంతకాలమైనపిమ్మట వ్యవసాయవృత్తి నవలంబించువారికి అట్టియనుభవజ్ఞానము గూడ యుండదు.

వర్షపునీరు క్రిందపడునప్పుడు అదివాయువునుండి కొంతఅమ్మోనియా (Ammonia)ను పీల్చును. మెరుములు ఉరుములు గలుగునపుడు విద్యుచ్ఛక్తిచే వాయువునందలిననత్రజనియు, తేమయు రసాయన సంయోగమునొందుటచే కొంత నత్రికామ్లము జనించి వర్షముతో క్రిందపడును. ఇదిగాక వర్షధారలు క్రిందికివచ్చునప్పుడు వాయువునందలి కొన్ని సేంద్రియపదార్థపు రేణువులనుగూడ పట్టి తెచ్చును. నత్రజని సస్యములకు కావలయు ముఖ్యపదార్థములలో నొకటియగుటచే వర్షమువలన నేలకు కొంత సారము చేరుచున్నదని చెప్పవచ్చును. 1888వ సం. లో చెన్న పట్టణమున వర్షముతో ఏకరమునకు 4 పౌనుల నత్రజని నేలకు జేరెనని లెక్కవేయబడెను. తొలకరివాసలలో పైని చెప్పిన నత్రజని సంబంధమైన పదార్థములు విశేషముగానుండుటచే నవి సస్యములకు మిగుల నుపయోగకరము. 'తొలకరివాసలు మొలకకు తల్లి' యని సామెతయే.

వడగండ్లు (Hail)

వర్షముపైనుండి పడునపుడు 32° ఫ.లకు తక్కువ యుష్ణోగ్రత గలగాలి నీచినయెడల ఎర్రబిందువులు గడ్డకట్టి రాళ్ళవలె నగును. ఇవియే వడగండ్లు. వడగండ్లు సామాన్యముగా పొడి నెలల లోను, కొలకరియందును పడుచుండును. వడగండ్లు పెద్దవిగా నున్నయెడల జంతువులకును సస్యములకును గూడ హాని కలుగును.

ఇటలీదేశములోను ఉత్తరహిందూస్థానములో కొన్ని ప్రదేశములందును వడగండ్లు తరుచుగా పడును. ఇటలీదేశములో వీని వలన ద్రాక్షవాటికలకు ప్రతియేటను మిగులనష్టము గలుగుచుండుటచే నొక ద్రాక్షవాటికాపాలకుడు (vine grower) వడగండ్లుపడకుండుటకు ఒకయు పాయమునుగనిపట్టెను. తనవాటికల చుట్టునున్న గుట్టలపై ఫిరంగులనుంచి, మబ్బుపట్టి వడగండ్లు పడునను అనుమానము తోచినప్పుడు ఆమబ్బులనైపునకు ఫిరంగులను కాల్చుటవలన వర్షముమాత్రము గురిసి వడగండ్లుపడుట మానుచుండును. ఇట్టిప్పు డాదేశమున ననేకచోట్ల చేయుచున్నారట.

ఆర్ద్రత (Humidity)

సూర్యునియుష్ణతచే జలాశయములనుండి పైకిపోవు తేమలో కొంతభాగము వాయువునం దంతటనువ్యాపించియుండునని పైని వ్రాయబడెను. ఉద్భిజ్జములు సరిగా పెరుగుటకు ఆయాభాతు

లకుతగినంత తేమవాయువునం దుండవలెను. కావున వ్యవసాయ దారుడు వాయువునందు తేమ యెపు డెంతగలదో యెపు డెంత యుండిన నాయూ సస్యముల కనుకూలమో తెలిసికొనవలెను.

వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి అందుండ గలుగు తేమకు పరిమితిగలదు. వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత యెంత ఎక్కువగనున్న అందు అంత ఎక్కువ తేమయుండగలుగును. ఏయిష్ణోగ్రతయందు గాని తేమ ఎంతయుండగలుగునో అతయు నున్న యెడల నపుడు వాయువు తేమతోనిండి (ఆర్ద్ర)తాపూరితమయి యున్నదందు రు. ఉష్ణోగ్రతయు తేమయు హెచ్చుగానున్న వాయువునుచల్ల పరచిన యెడల అందదివరకున్న తేమయంతయు అందుండ లేక పేరుకొని నీటిబిందువులుగా దానిచుట్టుపట్లనున్న పదార్థము లపైబడుచు. ఇదియే 'మంచు' (Dew). ఇది మన మొక ప్రయోగము నలన ప్రత్యక్షముగాజూడగలము. మన మొక పాత్రములో మంచు గడ్డతో చల్లపరచి నీరుపోసి బల్లపై నుంచినయెడల కొంత సేపటికి పాత్రము పైభాగమున నీటిబిందువులు గాననగును. ఆపాత్రము చుట్టునున్న వాయువు అతిశీతలోదకముగల పాత్ర నంటుటచేత దాని యుష్ణోగ్రతతగ్గి అందంతవరకున్న తేమయంతయు అందుండజాలక పేరుకొని పాత్రమున కంటుకొనెను.

సస్యములకు వాయువునందలి తేమయొక్క యుపయోగము, ఏనమయమునందుగాని దానియందు అప్పటి యుష్ణోగ్రతనుబట్టి అది తేమతో నిండియుండుట కుండవలసిన తేమలో నూటికెన్ని

పాళ్లుండునో, దానిని బట్టియుండును. సమాశమైన రెండు పెద్ద కొట్లున్న వనుకొనుడు అం దొక దానియందలి వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత 100° ఫ. లు అనియు ఆర్ద్రతాపూరితమగుటకు అందు 80 తులముల తేమ యుండవలయుననియు అనుకొనుడు ఆ గదిలో 56 తులముల తేమమాత్రమే యున్న యెడల అందుండ వలసినదానిలో నూటికి 70 పాళ్లుండును. రెండవగదిలో వాయువు యొక్క ఉష్ణోగ్రత 80° ఫ. అంశములును ఆర్ద్రతాపూరితమగుటకు అందుండవలసిన తేమ 64 తులములును అనుకొనుడు. అందు 48 తులములుమాత్రమే యున్న యెడల ఆర్ద్రతాపూరిత మగుటకు ఉండవలసినదానిలో నూటికి 75 పాళ్లుండును. మొదటి కొట్టులో 56 తులముల తేమయున్నప్పటికిని అందలివాయువు తేమతో నిండియుండుటకుండవలసిన తేమలో నూటికి 70 పాళ్లు మాత్రమే యున్నది. రెండవదానిలో 48 తులములు మాత్రమే యున్నప్పటికిని, ఉండవలసినదానిలో నూటికి 75 పాళ్లున్నది. మన మొకతడిబట్టను మొదటిదానిలో నారగట్టినయెడల అందు తేమ తక్కువగానుండుటచేత రెండవదానిలోకంటె త్వరలో నెండును. కావున వాయువు తేమగానుండుటయు, వొడిగా నుండుటయు ఆర్ద్రతాపూరితమగుటకు అందుండవలసిన తేమలో నూటి కెన్ని పాళ్లుండునో దానినిబట్టి నిర్ణయింపబడును.

వాయువుయొక్క ఆర్ద్రతను (తేమను) గనిపెట్టుటకు 'ఆర్ద్రతాసూమాపకిము' (Hygrometer) అనుసాధనముగలదు.

అంతరిక్షవిద్యాధికారులు దీనిచే ఏప్రదేశమున వాయు వెపు డెంత తేమగనుండునో కనుగొని, వారు ప్రతిదినమును ప్రచురించు పట్టివలన ప్రజలకు తెలియజేయుచుందురు.

మొక్కల నొకచోటినుండి తీసి మరియొకచోట పాతునపుడును, విత్తనములు చల్లనపుడును, వాయువు తేమగానుండుట మంచిది. విత్తనములు, దుంపలు మొదలగునవి నిలవచేయు స్థలములందు వాయువు తేమగా నుండగూడదు. పొగాకు మొదలగు ద్రవ్యములను బాగుచేయునపుడు ఆర్ద్రత అందుకు తగిన ట్లుండని యెడల నవి చెడును. ఇట్లే వ్యవసాయదారుడు చేయవలసిన పనులనుబట్టి కొన్ని సమయములందు వాయువు విస్తారము తేమగను, కొన్ని సమయములందు తక్కువ తేమగను ఉండవలసి యుండును కావున తాను చేయు పనులకును, సస్యముల వృద్ధికిని వాయు వెపు డెంత తేమగనుండుట మంచిదో, వాయువు ఎపుడెంత తేమగనున్నదో తెలిసికొని, వాయువుయొక్క ఆర్ద్రత ననుసరించి వ్యవసాయదారుడు తనసస్యములను, వానికి తానుచేయవలసిన పనులను, వానికాలములను మార్పుకొనుచుండవలెను. కొన్ని కొన్ని విలువగల సస్యముల విషయములో తగిన కట్టడములవలన ఆర్ద్రతను ఎపు డెట్లుండువలెనో అట్లుండునట్లు చేసికొనవచ్చును. ఉద్యానవనములలోని ఫెరను గృహములు (Fern Houses) ఇట్టివే.

మంచు. (Dew)

మంచేర్పడు విధానము పైని నూచింపబడెను. మంచు చెన్న పురిరాజధానిలో శీతకాలము (నవంబరు మొదలు ఫిబ్రవరి కడవరకు) నందువిస్తారము పడును. ఈకాలములో అదివరకు కురిసినవర్షములవలన నేల మిగుల తేమిగానుండుటచే పగలు వాయువునందు విస్తారము తేమచేరును. రాత్రి యుష్ణత మిగుల తగ్గుటచే త అందలి తేమలో కొంతభాగము గడ్డి, చెట్లయాకులు మొదలగు వానిమీద నీటిబొట్లుగా పడును. ఉలవ మొదలగు పయరచేలకు మంచు మిగుల యావశ్యకము. అవి వర్షమంతగా లేక పోయినను మంచు వలననే పెరుగును.

పొగమంచు (Fog)

పొగమంచు అనునది వాయువునందలి తేమ, పైనిచెప్పినట్లు చెట్లుమొదలగు వానిమీదగాక వాయువునందలి నూత్నములగు దుమ్మురేణువులను పట్టుకొని గాలిలోనే తేలుచుండుటచే పొగవలె కనుబడు జలరేణు సముదాయము.

తేనెమంచు (Honey Dew)

తేనెమంచు నిజముగ మంచుకాదు. అది యొకవిధమయిన చిన్నచిన్నపురుగులచే విడువబడు ద్రవము. ఈచిన్నపురుగులు చెట్లపైనుండి ద్రవమును క్రిందికి విడుచుచుండును ఇది తేనెవలె జిగటగానుండుటచే మామిడి మొదలగు వృక్షములయొక్కయు

కాయ ధాన్యములయొక్కయు పువ్వులలోని పుష్పాడిరేణువులు అవియున్నచోటనే అంటుకొని పోవుటవలన, పుష్పగర్భంబుల కొనదిమ్మల మీదికిపోయి వానిగర్భవతుల జేయజాలవు. కావుననే పుష్పగర్భములు పెరిగి కాయలుగాక, యెండి రాలి పోవును.

ఉష్ణోగ్రత వాయుప్రవాహములు వర్షము మొదలగువాని యందలి మార్పులకు కొన్ని కారణములు పైని వ్రాయబడెను. కాని, అంతరిక్షశాస్త్రజ్ఞులు వాని నన్నిటిని కనిపెట్టగలిగిరని చెప్పటకు వీలులేదు. కొన్నికొన్ని కారణములు తెలిసినను కొన్ని తెలియనివిగూడ కలవు. కాని క్రమక్రమముగా వానినన్నిటిని తెలిసికొని రాబోవు స్థితిగతులను ఇప్పటి కంటె నిశ్చయముగ చెప్పగలుగుదురని నమ్మవచ్చును.

ఉష్ణోగ్రత మొదలగువానికిని ఆయాసస్యములకును గల సంబంధములనుగూడ శాస్త్రజ్ఞు లింకను పూర్ణముగ కనిపెట్టిరని చెప్పటకు వీలులేదు. అమెరికా మొదలగు వ్యవసాయ మభివృద్ధిగనున్న దేశములలో ఈవిషయమయి వ్యవసాయదారులుగూ, వృక్షశాస్త్రజ్ఞులను చాల పరిశ్రమ చేయుచున్నారు. కాని ఋషి దేశమున నట్టికృషి యల్పముగానున్నది. ఇంతవరకు శాస్త్రజ్ఞులచే గనిపెట్టబడిన అంశములు కొన్ని ఆయాసస్యములను గూర్చి వేరువేరుగా ప్రస్తావించుచో (రెండవసంపుటమునందు) వ్రాయబడును.



నేల (THE SOIL.)

మొక్కలు తమవేళ్లను పాతుకొని నిలువబడుటకు నేల యాధారమనియు, తమకు కావలసిన యాహారద్రవ్యములలో కర్బనద్వ్యవస్థనిదము (Carbon dioxide) గాక తక్కినవానినన్నిటిని యవి తమవేళ్లవలన నేలనుండియే దీసికొనుననియు మూడవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. నేలయొక్కస్థితి యిరెండు పనులకును అనుకూలముగ నుండనియెడల నందు సస్యములు బాగుగ పెరిగి ఫలింపవు. వ్యవసాయదారుడు తాను పైరుచేయునేల వాని కనుకూలమగు స్థితియందున్నదో లేదో తెలిసికొని, అనుకూలస్థితియందు లేనియెడల దానిని తగినవిధమున బాగుపరచునలెను. ఇట్లుచేయగలుగుటకు కృషివలు డాయాసస్యముల స్వభాసమును గురించియెగాక, నేలయొక్క నిర్మాణమును గురించియు, భౌతికగతావస్థ ధర్మములను గురించియు తెలిసికొనుట రూపగర్వము. కావున నీవిషయములను గూర్చి బోధించు 'భూగర్భశాస్త్రము' (Geology) ను గూడ కొంతవరకభ్యసింపవలయును.

భూగోళము మొదట కరగిన లోహమువలె నుష్ణానిత్యముచే ద్రవపదార్థముగ నుండెననియు, కాలక్రమమున నా

యుష్ణము తగ్గిపోయి దానియుపరిభాగము గట్టిపడి శిలారూపము దాల్చిననియు భూగర్భశాస్త్రము చెప్పుచున్నది. ఇప్పటికిని భూమి యొక్కలోపలిభాగము ఉష్ణద్రవరూపముగా నున్నదనుటకు అగ్నిపర్వతములనుండి వెలువడు కరగిన రాళ్లు మొదలగునవి ప్రత్యక్ష దృష్టాంతములు. వడలిన పండుయొక్కచర్మము ముడతలుపడునట్లు భూమియొక్క యుపరిభాగము మొదట గట్టిపడినపుడు దానిలోనిను మిట్టపల్లము లేర్పడెను. ఉన్నతములగు గట్టలును పర్వతములును ఇట్లేర్పడిన మిట్టలు. నాని మధ్యనుండు లోయలు ఇట్లేర్పడిన పల్లములు.

కట్టినపు డెంతో రమ్యముగను నుగ్మగను ఊపరాతికట్టడములయొక్క గోడలను కొన్ని సంవత్సరముల తర్వాత చూచినయెడల నవి యక్కడక్కడ గుంటలుపడి చేతితో రాచినయెడల గర గర లాడుచు కొంతదుమ్ము క్రిందరాలును. ఏటేట మరమ్మతుచేయనియెడల నెంత గట్టిగాకట్టిన శాధము లంశము కొంతకాలమునకు శిథిలము లగును. మనమేదేని పర్వతముపైకి పోయి చూచినయెడల నచటి రాతిప్రదేశము బీటలు దీసి విశ్లేషము (Disintegration) నొందుటయు వివిధ పరిమాణములు గల శిలాఖండములు దానినుండి విడిపోవుటయు నిట్లు విడిపోయిన పదార్థములలో కొంతభాగము వాగులవెంబడి కొట్టుకొనిపోవుటయు కాననగును.

మొదట గట్టిపడినపుడు భూతలమంతటను రాతిప్రదేశమే యయియున్నను, కాలక్రమమున నా ప్రదేశమందలి శిలా విశ్లే

షము నొంది మిట్టప్రదేశములందలి విశ్లేషిత పదార్థములు షర్షము మొదలగువాని వలన పల్లపుప్రదేశములలోనికి కొట్టుకొని పోయి యచటి విశ్లేషిత పదార్థములతోడజేరి యందలి శిలాప్రదేశమును గప్పచుండెను. ఇట్లు పర్వతములు మొదలగు నున్న తప్రదేశము లందలి పాషాణములు శిథిలమగుటయు, విశ్లేషిత పదార్థములన్నియు కూడుకొనుట వలన పల్లపుప్రదేశములు పూడి కొంతవరకు సమప్రదేశములగుటయు గడియారపుముండ్లు కదలుచున్నట్లు కనబడకయే తిరుగుచున్నట్లు సర్వకాలములందును జరుగుచునేయున్నవి. ఇంతేగాక పల్లపుప్రదేశములలో జేరిన తరువాతగూడ నీవిశ్లేషిత పదార్థములు మరింత విశ్లేషమునొంది కొంతతేమతోను ఆకులములు క్రుళ్లుటవలన నేర్పడినకొంత సేంద్రియ పదార్థముతోను కూడి యనేకమార్పుల నొందుచుండును. ఇట్లు పాషాణముల విశ్లేషమువలన నేర్పడి పల్లపుప్రదేశములలో కూడుకొని యిదివరలో ననేక మార్పులను బొందినట్టియు యింకను అనేక మార్పుల బొందుచున్నట్టియు, వివిధ పరిమాణములుగల శిలారేణు సంచయమే 'మన్ను' (Soil) అనబడుచున్నది. మనమేదేని రాతిని సుతైతోగొట్టి పొడిచేసినయెడల నాచూర్ణము కొంచె మించుమించుగా మంటిని పోలియుండును. మన్ను యిట్లొక సారిగాగాక కాలక్రమమున ననేక భౌతిక రసాయనవికారములు గల్గుటచే నేర్పడిన రాతిపొడుమే గాని వేరొకటికాదు. ఇట్టి మంటిచే నాక్రమింపబడిన ప్రదేశమునే వ్యవసాయదారులు 'నేల' (Soil) అందురు. 'భూమి'

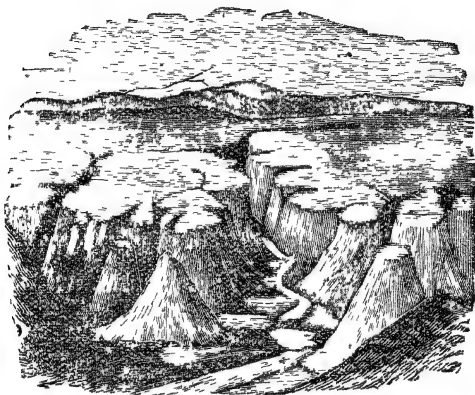
‘క్షేత్రము’ అనుపదములు నేలకు నామాంతరములుగా నుపయోగింప బడుచున్నవి.

సాధాణముగా నేలయందు ఏటేట నాగళ్లు మొదలగు పనిముట్లచే కదూపబడు భాగము ‘నేల’, ‘పైనేల’ (Soil or surface soil) అని పిలువబడును. సామాన్యముగ పైనేల 8 అంగుళముల లోతువరకును గలభాగమని చెప్పవచ్చును. దానికి క్రిందిభాగమంతయు ‘క్రిందినేల’ (Sub soil) అనబడును.

ఇంతవరకు నేల శిలావిశ్లేషమునలన నేర్పడెనని తెలిసికొంటిమి. ఇక శిలావిశ్లేషమునకు గారణము లేవియో విచారించితిము.

వాయువునందు నైదింట నొక పాలుగా నున్న అప్లజని (Oxygen) యను మూలద్రవ్యమునకు కొంచె మించుమించుగా తక్కిన మూలద్రవ్యము లన్నిటినినూ, రసాయనసంయోగము నొందు శక్తిగలదని రెండవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. ఇనుపవిస్తృపులు త్రుప్పుపట్టి క్రమక్రమముగా శిథిలమగుట వాయువునందలి అప్లజని యినుముతోగలిసి దానిని లోహికాప్లజనిదము (లోహికా = Fe_2O_3) అను శాస్త్రీయనామముగల త్రుప్పు అనుపదార్థముగ మార్పుటచేతనే. ఇట్లే పాషాణములందును ఇనుము మొదలగు మూల ద్రవ్యములతో వాయువునందలి అప్లజని రసాయన సంయోగమునొందుటచే త్రుప్పువంటి పదార్థములేర్పడి వానినుండి విడిపోవుటచేత నవి

గుల్లబారి కొంతవరకు శిథిలమగును. కావున అప్పుడని శిలావిశ్లేషమును గలిగించు ముఖ్యకర్తలలో నొకటి.

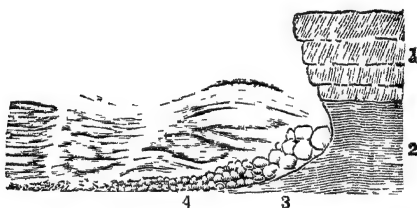


30-వ పటము.

నదులు పర్వతములను దొలిచివేయుట.

జలము మరియొకబలమైన విశ్లేషకర్త. నీటిలో ఉప్పు చక్కెర మొదలగు కొన్ని పదార్థములు కరగునని యందరకును దెలిసినదే. సామాన్యములయందుండు ఇట్టి పదార్థములు కొన్ని జలము వర్షరూపమున శిలాప్రదేశము పైబడి ప్రవహించు నపుడు ఆనీటిలో కొంతవరకు విలీనమై దానితో పల్లపుప్రదేశములలోనికి బోవును. నీటిలో బొగ్గుపులుసుగాలి (కర్బనద్వ్యష్టజనిదము) కరగియున్నయెడల దాని ద్రావణశక్తి మరింత యెక్కువగును. వర్షపునీటిలో కొంత నత్రికామ్లముగూడ కలిసి యుండునని వెనుకటియధ్యాయమున వ్రాయబడెను. ఇదిగూడ

నీటియొక్క ద్రావణశక్తిని హెచ్చించును. పాషాణములందలి కొన్ని పదార్థము ల్లిట్లు కరగిపోగానే అవిగుల్లబాటి క్రమక్రమముగా శిథిలమగును. నీరు పాషాణములపై బ్రవహించునపుడు అప్రవాహపు రాపిడిచేతగూడ వానికి కొంత యరుగుదల గలుగును. సముద్రపుటలలచే దానియొడ్డుననుండు భూప్రదేశమునందుగలుగువిశ్లేషమును అట్టిప్రదేశమునకు బోయి చూచినవారు ప్రత్యక్షముగా చూచియుందురు. (31వ పటము చూపు)



31-వ పటము.

‘జలాపాతము’ (Water Fall) లలో నీరు ఎత్తుప్రదేశము నుండి క్రిందపడునపు డాప్రదేశమునందు విశ్లేషము గలుగునని చెప్పనక్కరలేదు. జలమునకు అమృజనిపలే పాషాణములందలి కొన్ని పదార్థములతో రసాయనసంయోగమునొంది కొత్తపదార్థములను పుట్టించి వానిని శిథిలముచేయు శక్తిగూడగలదు. విశ్లేషితపదార్థములను మిట్టప్రదేశములనుండి పల్లపుప్రదేశములలోని కీడ్చుకొనిపోవునది ముఖ్యముగా వర్షపునీరేయని యిదివరలోనే వ్రాయబడెను.

జలమిట్లు ద్రవరూపముననేగాక శీతలప్రదేశములందు ఘన రూపమున గూడ శిలావిశ్లేషమును గలిగించుచున్నది. నీరుగడ్డ కట్టునప్పుడు దాని 'ఆయతనము' (Volume) వృద్ధిపొందునని రెండవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. శీతలప్రదేశములలో నీరు శిలాప్రదేశమందలి పగుళ్లలోను గుంటలలోను చేరినపుడు శీతలము హెచ్చేనేని యదిగడ్డకట్టి విజృంభించును. ఈవిజృంభణ మువలన తుపాకిమందుపెట్టి కాల్చినట్లు ఆశిలాప్రదేశము కొంత పగులును. ఇదిగాక పర్వతములపై పేరినమంచు విస్తారము కూడుకొని యచట నిల్వలేక అప్పుడప్పుడు క్రిందికి దిగజారును. ఇట్లు కొండలం తేసిమంచుముద్దలు (Avalanches) పర్వతములపై నుండి దిగజారునపుడు ఆపర్వతముల ప్రక్కలందు రాళ్లపై రాచు కొనుట చేతను ఆరాళ్లనొకదానిపై నొకదానిని రాచుటచేతను వానియం దరుగుదల గలుగును. ఇట్లరుగుటవలన నేర్పడిన పదార్థములు మంచుకొండతో క్రిందికిపోయి అదికరగినపుడు ఆనీటితో మరికొంతదూరము కొట్టుకొనిపోవును.

శీతోష్ణములుగూడ శిలావిశ్లేషమునకు కారణములుగా నున్నవి. మనమేదేని యద్దవుపెంకును దెచ్చి చురుకుగా వెచ్చ జేసినయెడల నది చిట్టి తుత్తునియలగును. దీపము మీద నుంచ బడు కాలిన ధూమనాళిక (Chimney) పై నీటి తుంపరలుపడిన గాని, చలిగాలి సోకినగాని అదివెంటనే పగిలిపోవును. ఇట్లే శిలాప్రదేశము నూర్చుని యుష్ణతవలన కొంతవరకు శిథిల

మగును. శిలాప్రదేశము ఎండచే కాలియున్నపుడు వర్షముగురిసిన గాని చలిగాలి స్థించినయెడలగాని మరింతశీఘ్రముగా పగులును. ఈ పగులుటకు కారణము వివిధస్వభావములుగల శిలారేణువులలో కొన్ని మరొకొన్నిటికంటె శీఘ్రముగ సంకోచము నొందుటయే. చల్లగానున్న శిలాప్రదేశమున కుష్ణత తగిలినపుడుగూడ నందలి రేణువులన్నియు సమానముగా వ్యాకోచమునొందక పోవుటచే కొంత విశ్లేషము గలుగును. ఉష్ణత పదార్థములందు గలుగు రసాయన సంయోగ వియోగములకు దోడ్పడుటచే గూడ శిలావిశ్లేషమునకు గారణమగుచున్నది.

చెట్లయొక్క వేళ్లు గోడలలో ప్రవేశించి క్రమక్రమముగా విజృంభించి వానినిశిథిలముచేయుట మన మక్కడక్కడ చూచుచున్నాము. ఇట్లే ఘర్వతములపై నెచటనైన గొంతమన్నునిల్పే నేని యచట విత్తనములెట్లో పడి మొక్కలుమొలచి వేళ్లను నాలుకొని యీ వేళ్లపైనుండు రోమములచే విడువబడు అష్టరసముల ద్రావణశక్తిచేతను, అవి సందులలో చేరి విజృంభించుట చేతను కొంతవిశ్లేషము గలుగుచున్నది. ఇట్లుపెరుగు చెట్ల యాకులు రాలి క్రుళ్లుటవలన నేర్పడిన సేంద్రియపదార్థములు గూడ శిలాప్రదేశమునందలి పదార్థములతో రసాయన సంయోగము నొందుటవలన దానిని కొంతవరకు మెత్తబరచగలవు.

పైనివ్రాయబడిన ముఖ్య స్వాభావిక కారణములచేతనే శిలావిశ్లేషము గలిగి నేల లేర్పడుచున్నది. నేలయం దెల్లప్పుడును గలుగుచుండు మార్పులకును నవియే ముఖ్య కారణములు. అవి

గాక నేలయందు గలుగు మార్పులకు లందలి క్రిమికీటకాదులును, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు (Bacteria) ను గూడ సహాయ్య పడుచున్నవి. ఈవిషయమును గురించి రాబోవు సభ్యాయములలో కొంత వ్రాయబడును.

నేల యన్నిప్రదేశములందును నొకేవిధముగా నుండదు. కొన్నిచోట్ల నెర్రగను, కొన్నిచోట్ల నల్లగను ఉండును. కొన్నిచోట్ల జిగురుగను కొన్నిచోట్ల గుల్లగను ఉండును. ఇట్లు నేల చిన్న చిన్న ధర్మముల గలిగియుండుటకు దానిపుట్టుకకు మూలమగు పాషాణస్వభావములందలి భేదములే ముఖ్యకారణము. కావున వ్యవసాయదారు డాయానేలలస్వభావమును బాగుగ గ్రహించుటకు పాషాణభేదములను గురించియు వాని సంఘటనము (Composition)ను గురించియు కొంత తెలిసికొనవలెను.

భూతలమునందలి పాషాణములు (Rocks) అన్నియు 'ఖనిజములు' (Minerals) అనబడు పదార్థములయొక్క సముదాయములు. నియత సంఘటనముచు (Definite Composition) సామాన్యముగా 'నియతాకారముచు' (Definite Geometrical shape) గల స్ఫటికములు (Crystals) గా పాషాణములందు ప్రత్యేకముగా నుండు నిరింద్రియ పదార్థముల (In-organic bodies) కు ఖనిజములని పేరు. ఖనిజములు మూల ద్రవ్యములయినను కావచ్చును. లేకరెండుగాని రెంటికెక్కువగాని మూలద్రవ్యముల రసాయన మిశ్రణములయిన నయి యుండవచ్చును. బంగారమును, గంధకమును ఖనిజరూప

ముగా సంభవించు మూలద్రవ్యముల కుబాహరణములు. రసాయన విశ్రేణములగు ఖనిజములు సాధారణముగా అమ్లజనిదములుగాని, శైలితములు, గంధకీతములు, గంధకీదములు, హరిదములు మొదలగల వణములుగాని యయియుండును. కొన్ని ముఖ్య ఖనిజముల పేళ్లును వాని సంఘట్టనమును ముందువ్రాయబడును.

సృష్టియందలి రమారమి యెనుబడి మూలద్రవ్యములలోను సామాన్యముగా ఖనిజములం దుండునవి సుమారు పదియారు మాత్రమే. ఈపదియారును గలిసి భూమియొక్క ఉపరిభాగమునందు నూటిలో ఇంచుమించు 99 పాళ్లున్నవని శాస్త్రజ్ఞులు లెక్కవేసిరి. అందు—

ఉపధాతువులు

ధాతువులు

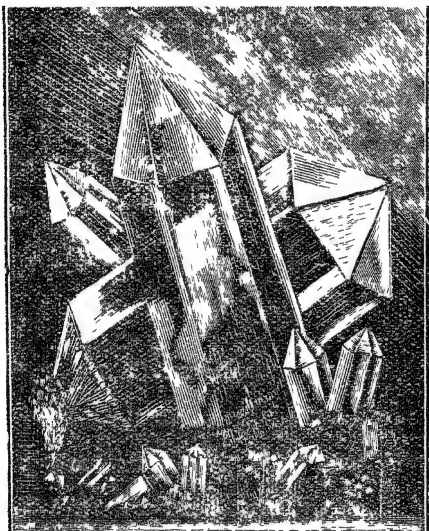
అమ్లజని రమారమి	50 పాళ్లు	స్ఫటము రమారమి	10 పాళ్లు
శైలము	25	ఖటికము	4. 5.
కర్బనము		మగ్నము	2. 5.
గంధకము		సూడియము	3. 6.
ఉదజని	4	పొటాసియము	
హరినము		లోహము	
స్ఫురము		మాంగనము	0. 4.
నత్రజని		భారము	

77 పాళ్లు

22.0 పాళ్లు

తక్కినవన్నియు గలిసి మొకపాలుండును.

ముఖ్యముగా పైపదియారు మూలద్రవ్యములచే నిర్మితము లగునట్టియు చెన్నపురి రాజాధానియందలి పాషాణములందు సామాన్యముగా సంభవించునట్టియు కొన్ని ఖనిజముల పేళ్ల ను వాని సంఘట్టనమును యీక్రింద వివరించెదము.



32-వ పటము.

(శి లా స్ఫ టి క ము.)

1. స్ఫటికము (Quartz) — ఇది శైలాన్లుజవిదము ($\text{శైల}_2 = \text{SiO}_2$). ఇసుకముఖ్యముగా స్ఫటికపు రేణువుల సముదాయమే. స్వచ్ఛమగు స్ఫటికము కొన్ని నదులయందు ఇసుకరూపమునను

కొన్ని పాషాణములందు శిలాస్ఫటికములు (Rock crystals) అనుపేరుగల ఆరుకోణముల పట్టకములు గాను లభించుచున్నది. కొన్ని కొన్ని విలువగల రాళ్లుగూడ నితరపదార్థములు గలియుట వలన మనోహరవర్ణముగలిగిన స్ఫటికపు రాళ్లే యుండును.

2. భూస్ఫటికము (Felspar):—ఈ ఖనిజము ముఖ్యముగా స్ఫటము యొక్కయు, పొటాసియము, సోడియము, ఖటికము, వీనిలో నెకటి రెంటి యొక్కయు మిశ్రమ శైలితము (Double silicate). పొటాసియము మాత్రమేగల భూస్ఫటికమునకు పొటాష్ భూస్ఫటికము (K_2O , Al_2O_3 6 SiO_2) అనియు, సోడియము మాత్రమే గల భూస్ఫటికమునకు సోడా భూస్ఫటికము (Na_2O , Al_2O_3 6 SiO_2) అనియు పేర్లు. సామాన్యముగా నొక విధమగు తెలుపురంగుగలిగి యుండునట్టి యీ భూస్ఫటికపు రేణువులను మనము కొన్ని రాళ్లయందు స్పష్టముగా జూడగలము.

3. అభ్రకము (Mica).—ఇది ఊరములు, లోహము మగ్గుము, స్ఫటము, వీనిమిశ్రమ శైలితము. ఊరములెక్కువగా నున్న యెడల నది తెల్లగానుండును. దీనికి శ్వేతాభ్రక మనిపేరు. మగ్గు మెక్కువగ నున్న యెడల నది నల్లగానుండును. దీనికి కృష్ణాభ్రక మనిపేరు. అభ్రకమునకు పారదర్శకము (Transparent) గా నుండు రేకులుగా విడిపోవు స్వభావముగలదు. కాకిబంగార మని పిల్లలాడుకొనున దీ యభ్రకమే.

4. శృంగతేజము (Hornblende):—ఇది స్ఫటామ్లజనిదమును లోహామ్లజనిదమును నెక్కువగాగల మగ్నెటా, లోహము, ఖటికము వీని మిశ్రమ శైలితము. ఇది సాధారణముగా నలుపురంగును గాని కొంచె మాకుపచ్చనతో గూడిన నలుపువర్ణమును గాని గలిగియుండును. ఇది యొకవిధమగు నల్లని కొమ్ముయొక్క వర్ణమును పోలియుండుటచే శృంగతేజ మను పేరు పెట్టబడెను.

5. స్కాంతయితము (Magnetite):—ఇది లోహపర్యమ్లజనిదము*=(లో₃అ₄ Iron Peroxide F_3O_4). దీనిని సామాన్యముగా నూదంటురాయియందురు. రక్తయితము (Haematite) అనునది లోహామ్లజనిదము. (లో₂అ₃= F_2O_3) ఎర్రగానుండుటచే దీని కీ పేరుగలిగెను. లిమ్నయితము (Limonite) అనునది జలముతో గూడిన లోహామ్లజనిదము($2లో_2అ_3, 3ిడ్_2అ=2Fe_2O_3, 3H_2O$). ఇది యొకవిధమగు పసుపుపచ్చనివర్ణము గలిగియుండును.

6. క్షటికయితము (Calcite):— ఇది ఖటికకర్పితము ఖకల₃= $CaCO_3$). సీమశున్నముయొక్క పరిణామరూపము.

7. మోహయితము (Apatite). — ఇది కొంత ఖటిక హేదమును, ఖటికప్లోగిదము (ఖప్లో₂= CaF_2) తోను కూడిన

* మూడులోహపు పరమాణువులును నాలుగుఆక్సిజనులును గలిసియేర్పడిన లోహామ్లజనిదము. లోహామ్లజనిదపు అణువునందుకంటే దీనిలోనెక్కువ ఆక్సిజని పరమాణువులుగూడుటచే నిది పర్యమ్లజనిదము అనిపించు కొనును.

ఖటికస్ఫురితము. నెమలి యీకవలె భ్రమింపజేయు వర్ణము గలిగి యుండుటచే దీని కీపేరుపెట్టబడెను.

8. పలాశాయిసము (Olivine):—ఇది మగ్నెటోహైలైలి తము (మ అ, లో అ, శైఅ₂=Mgo, FeO, SiO₂). ఒకవిధమగు నాకువచ్చనిరంగు (పలాశవర్ణము) ను గలిగియుండుటచే దీని కీపేరుగలిగెను.

9. మృత్తిక (Clay) ఇది స్ఫటశైలితము($\text{స్ఫ}_2(\text{శైఅ}_2)_3=\text{Al}_2(\text{SiO}_2)_3$). మృత్తికసామాన్యముగా భూస్ఫటికముల విశ్లేషము వలన నేర్పడు చున్నను కొన్నిచోట్ల స్వభావసిద్ధ మయిన ఖనిజముగగూడ లభించుచున్నది.

పాషాణము లన్నియు పైని పేర్కొనబడిన ఖనిజముల లో నేవో కొన్నిటి సముదాయములై యున్నవి. చెన్నపురి రాజధానిలోని కొన్ని ముఖ్యపాషాణ జాతులపేర్లును వాని విశ్లేషమువలన నేర్పడు నేలలును యీక్రింద వివరింపబడును.

1. కణశిల (Granite):—ఇది ముఖ్యముగా స్ఫటికము పోటాష్ భూస్ఫటికము, అభ్రకము, యీమాడు ఖనిజముల యొక్క సముదాయమై యున్నది. కణశిల సామాన్యముగా పాటలవర్ణము (Light red colour) ను గాని పాంశువర్ణము (Grey colour) ను గాని గలిగియుండును. చెన్నపురి రాజధాని యందలికణశిల సాధారణముగా నొకవిధ మగు పరిణామము నొంది పొరలు పొరలుగా సంభవించుచున్నది. ఇట్లు పొరలు పొరలుగానుండు (stratified) కణశిలయొక్క రూపాంతర

మునకు “నైసశిల” (Gneiss) అనిపేరు. ఎర్రనేలలు ముఖ్యముగా నైసశిలావిశ్లేషమువలన పుట్టుచున్నవి. అవి ఫలదతయందు మధ్యమములు. ఎర్రనేలలు చెన్నపురి రాజధానిలో కొంచె మించుమించుగా నన్ని జిల్లాలలోను గలవు.

2. బెసాల్ట్ శిల (Basalt):—ఈజాతిశిల ఖటికమును సోడియము గల భూస్పటికము, శ్చౌగ తేజము, స్కాంతాయితము, వీనిహాడికవలన నేర్పడినది. ఈ శిలయందు అక్కడక్కడ పలాశాయనపు కణములు కూడ యుండుట గలదు కడప పలక రాళ్లు బెసాల్ట్ శిలాసంబంధము లై యున్నవి. బెసాల్ టు శిలాపర్వతములు చెన్నపురి రాజధానియందరుదు. అయినను వీనివిశ్లేషము వలన నేర్పడినది చెప్పబడు రేవడినేలలు కొన్నికొన్ని జిల్లాలలో విశేషముగా గలవు. అందు కడప కర్నూలు బళ్లారిజిల్లాలు ముఖ్యములు. కోయంబత్తూరు తిరుచనాపల్లి తిర్నల్వేలి జిల్లాలలోగూడ నిట్టినేల లక్కడక్కడ గలవు. ఈనేలలకు, మృదువు గను నల్లగను ఊడుటయు తడిసినపుడు జిగటగుండుటయు ముఖ్యస్థితిములు. చెట్లుచేరు లంతగాలేక ఫలదత(Fertility) యందు మధ్యమముగా నుండును. ఇట్టి నేలలు బెసాల్ టు పర్వతములు లేనిచోట్లను వాని కతిధూరమునను ఊడుటచేత భూగర్భశాస్త్రజ్ఞు లవి యాజాతిశిలనుండి పుట్టిన పని నిశ్చయముగా చెప్పజాలకున్నారు. రాజమహేంద్రవరము సమీపమున మాత్రము కొన్నిచోట్ల నీ పాషాణము లున్నట్లుతెలియవచ్చుచున్నది.

3. వాలుకాశిల లేక ఇసుక రాసు (Sand stone):—
 వాలుకాశిలలు కృత్రిక సున్నము శైలము మొదలగు సంశ్లేష
 కర్తవలన బంధింపబడుటచే శిలారూపమును దాల్చిన యిసుక
 రేణుసముదాయములు. వీని విశ్లేషమువలన పుట్టిన నేలలు
 “ఇసుక నేలలు” (Sandy soils). వాలుకాశిలయందు కొంచె
 మినుము కలిసియున్న యెడల దానికి కొంచె మెర్రనిరంగు కలు
 గును. అట్టిపాషాణములనుండి పుట్టిన నేలలు యెర్ర నేలలను
 పోలియుండును. కాని వానికంటె సారహీనములు. ఇట్టి నేలలు
 తూర్పుసముద్రతీరమున కాకినాడ మొదలు కాలిమిరు అగ్రము
 (Point Calimere) వరకురు విశేషముగా గలవు.

4. ఇప్ట కాశిల (Laterite).—ఇది మృత్తికచే బంధింప
 బడినట్టియు రమారమి సగముభాగమువరకు లోహికామ్లజని
 దము గలిగియుండునట్టియు నొకవిధమగు వాలుకాశిల. ఇట్టిక
 వర్ణమురు గలిగియుండుటచే దీని కీపేరుగలిగెను. కంకరనేల
 లీజాతి పాషాణములనుండి యేర్పడినవి. అవి చెంగల్పట్టు నెల్లూరు
 నీలగిరిజిల్లాలలో విశేషముగా గలవు.

5. ఖటికాశిల లేక సున్నపురాయి (Lime stone):—
 ఇది సామాన్యముగా కొన్ని మాలిన్యపదార్థముల (Impurities)
 తో కూడిన ఖటికాయితము. దీనినే సున్నపురాయి యందురు.
 దీనినుండి పుట్టిన నేలలు ‘సున్నపునేలలు.’ (Calcareous soils)
 అనబడును. ఇట్టి నేలలు చెన్నపురి రాజధానియం దరుదు.

కోయంబస్తూరుజిల్లాలో కొన్ని చోట్లదక్క తక్కినజిల్లాలలో సంతగా కానరావు.

పైని నైసికశిలనుండి యెర్ర నేలలును భెసాల్ టు శిలనుండి రేపడినేలలను వాలుకాశిలనుండి యిసుక నేలలును, ఇష్టకాశిలనుండి కంకరనేలలును, ఖటికశిలనుండి సున్నపునేలలును పుట్టునని వ్రాయబడెను మనరాజధాని లోనివిగాక 'వండలి నేలలు' అనబడు మరియొకవిధ మగు నేలలుగూడ విశేషముగా గలవు. అవి పైని పేర్కొనబడినవానివలె నేదో యొక జాతి పాషాణముల నుండిగాక పలువిధము లగు వానినుండి విశ్లేషితపదార్థములు జలప్రవాహములచే నొకచోట జేర్పబడుటచే నేర్పడినవి. వండలి నేలలు (Alluvial soils) సాధారణముగా నదుల సాగరసంగమ స్థానములకు సమీపమున నేర్పడు చుండును. కృష్ణా గోదావరి కావేరీ మొదలగునదుల 'డెల్టాల' లో నీనేలలు మొండుగా గలవు. ఇవి పలువిధము లగు శిలలనుండి పుట్టుటచే సామాన్యముగా తక్కినవానికంటె సారవంతములు. వీనియందు వృక్షకోటికి కావలయు నాహారద్రవ్యము లన్నియు లేనినంతయుండును.

నేలలవర్గీకరణము (Classification of Soils)

నేలలకు వాని పుట్టుకనుబట్టియు, ఉనికినిబట్టియు, భౌతిక రసాయన ధర్మములనుబట్టియు వివిధము లగు పేళ్లు గలుగుచున్నవి. పుట్టుకనుబట్టి చెన్నపురి రాజధానియందలి నేలలు పైని యారు. విధములుగ విభాగింపబడెను.

ఉనికినిబట్టి నేలలు జస్థస్థానికములు (Sedentary soils) అపసీతములు (Transported soils) అని ద్వివిధము. విశ్లేషిత పదార్థములు పుట్టినచోటనే కూడుకొనుటచే నేర్పడిన నేలలు జస్థస్థానికములు. ఏరనేలలు సాధారణముగా నిట్టివై యుండును. విశ్లేషితపదార్థములు పుట్టుచోట్లు సామాన్యముగా నేటవాలుగా నుండుటచేత నాపదార్థము లెచ్చినై నను విశేషముగా కూడుకొనుట దుర్లభము. కాన ఇట్టి నేలలు లోతుగ నుండవు. విశ్లేషితపదార్థము లేవిధములుగగాని పుట్టినచోటినుండి మరియొక స్థలమునకుబోయి కూడుకొనుటచే నేర్పడిన నేలలు అపసీతములు. విశ్లేషితపదార్థములు జస్థస్థానమునుండి యితరచోట్లకు పోవుటకు జలప్రవాహములును వాయువును ముఖ్యకారణములు. ఈ కారణభేదములను బట్టి అపసీతములు, వాతాపసీతములు (Drift soils) జలాపసీతములు (Alluvial soils) అని ద్వివిధము. గాలికి ఎగిరిపోవు బొండు ఇసుకనేలలు వాతాపసీతములు. ఇట్టి నేలలు సామాన్యముగా నమృద్రవు టొడ్డున నుండును. గుంటూరుజిల్లాలో బాపట్ల తాలుకాలో నిట్టివి విశేషముగా గలవు. వాతాపసీతములు సాధారణముగా వాలుకా శిలల నుండి పుట్టినవగుటచే సారహీనములై యుండును. పలువిధములగు పాషాణములనుండి పుట్టిన వని యిచివరలో వ్రాయబడిన వండలి నేలలు జలాపసీతములు. ఇట్టి నేలలు సామాన్యముగ లోతుగా నుండును.

‘కోడె యడుగులో కోటివర్ణాలు భూమి’ యనునట్లు నేల యం దడుగడుగునకును వర్ణభేదము లుండును. అయినను సామాన్యముగా నేలలు రంగునుబట్టి ఎర్రనేలలు, (Red soils) నల్లనేలలు, (Black soils) బూడిదరంగునేలలు, (Grey soils) కపిలవర్ణపునేలలు (Brown soils) తేలిక వర్ణపునేలలు (Light coloured soils) అని లక్ష్య విభజింప బడుచున్నవి. నై సికశీల నుండి పుట్టునేలలు యెర్రనేలలని యిదివరలో వ్రాయబడెను. నల్ల నేలలలో ముఖ్యమైనవి రేవడినేలలు. రేవడినేలలు అచ్చరేవడి లేక, కృష్ణరేవడి, చాడురేవడి అని ద్వివిధము. వేసవికాలములో పైని చాడురుకు రేవడి చాడురేవడి. శక్కినది అచ్చరేవడి. మిగులప్రాచీనములగు గ్రామకంఠములయందలి పాటినేలలును, గుంటూరుజిల్లాలో కనిగిరి తాలుకాలో కొన్ని చోట్లగల (అభ్ర)క మెక్కువగా నుండటచేత బూడిదరంగును గలిగియుండు) ‘కాకి బుసుగ’ నేలలును (Micaceous soils) బూడిదరంగునేలలు. కపిలవర్ణపు నేలలలో వండలినేలలు ముఖ్యములు. తేలిక వర్ణపు నేలలకు ఇసుకనేల లుదాహరణములు.

నేలలు అందలి మంటిరేణువుల పరిమాణమునుబట్టి యిసుక నేలలు, (Sandy soils) గరుపనేలలు, (Loamy soils) బంక నేలలు (Clayey soils) అని త్రివిధము. మంటిరేణువులువాని పరిమాణమునుబట్టి ఈక్రిందివిధముగ విభాగింపబడుచున్నవి:—

$\frac{1}{5000}$ అం. కంటే తక్కువ మధ్యకొల్తగల రేణువులు.
బంకమన్ను (Clay)

$\frac{1}{5000}$ మొ. $\frac{1}{250}$ అం. వరకు ,, వండలి (Silt)

$\frac{1}{250}$ మొ. $\frac{1}{25}$ అం. ,, ,, ఇసుక (Sand)

$\frac{1}{25}$ మొ. $\frac{2}{5}$ అం. ,, ,, కంకర (Gravel)

$\frac{2}{5}$ అం. కంటే నెక్కువ మధ్యకొల్తగల రేణువు లన్నియు రాళ్లు (Stones) అనబడును.

బంకమన్నును వండలియు గలిసి మూటిలో రెండుపాళ్ళ కెక్కువగా నున్నయెడల నట్టినేలలు బంక నేల అనబడును. అవి రెంటికి తక్కువగను, ఒకటికి యెక్కువగను ఉన్నయెడల నట్టి నేలలు గరుపనేలలు అనబడును. అవి రెండును మూటిలో నొకపాలుకంటే తక్కువగానుండు నేలలు ఇసుక నేలలు. బంక నేలలకును గరుపనేలలకును మధ్యస్థముగ నుండునేలలకు బంకగరుములు (Clay loams) అనియు ఇసుక నేలలకును గరుపనేలలకును మధ్యస్థముగ నుండునేలకు ఇసుకగరుములు (Sandy loams) అనియుగూడ పేళ్లుగలవు.

రసాయన సంఘట్టనమునుబట్టిగూడ నేలలకు పలువిధము లగు పేళ్లు గలుగుచున్నవి. రసాయన పృథక్కరణమునందు నేల లందలి ద్రవ్యములు ఈక్రిందివిధముగ విభజింపబడుచున్నవి.

1. సేంద్రియపదార్థము, మిశ్రమజలము (Organic matter and combined water)

2. ఇసుక, మరికొన్ని అద్రావణీయము లగు శైలితములు
(Sand and other Insoluble Silicates)

3 లోహికామ్లజనిదము ($\text{లో}_2\text{అ}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3$)

4 స్ఫటామ్లజనిదము ($\text{స్ఫ}_2\text{అ}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3$)

5 మాంగనామ్లజనిదము ($\text{మాం}_2\text{అ}_2 = \text{MnO}_2$)

6 ఖటికామ్లజనిదము ($\text{ఖ}_2\text{అ} = \text{CaO}$)

7 మగ్నామ్లజనిదము ($\text{మ}_2\text{అ} = \text{MgO}$)

8 పొటాష్ ($\text{పొ}_2\text{అ} = \text{K}_2\text{O}$)

9 సోడా ($\text{సా}_2\text{అ} = \text{Na}_2\text{O}$)

10 స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము ($\text{స్ఫ}_2\text{అ}_5 = \text{P}_2\text{O}_5$)

11 గంధకత్య్రమ్లజనిదము ($\text{గ}_2\text{అ}_3 = \text{S}_2\text{O}_3$)

12 కర్బనద్యమ్లజనిదము ($\text{క}_2\text{అ}_2 = \text{CO}_2$)

నేలయందలి నత్రజనిసంబంధమైన పదార్థములు మొదటి భాగము (సేంద్రియపదార్థము, మిశ్రమజలము) లో జేరియుండును. నత్రజని సస్యములకు మిగుల విలువగల దగుటచే పృథక్ క్షరణమునందు దానిపరిమితి వేరుగ నిర్ణయింపబడుచుండును.

చదువరులు నేలయందలి ఘటకావయవములు (Constituents) పైని చెప్పిన రూపమున నేయుండునని యూహింతురేమో! అట్లుగాదు. అందలి మూలద్రవ్యములు పలువిధము లగు లక్షణములు మొదలగు రసాయన మిశ్రణములుగా నుండును. నేలయందేయేమూలద్రవ్యము లేయే రూపమున యెంతెంతకలవో నిర్ణయింపబడును.

యించుట కష్టమగుటచేతను, అట్లునిర్ణయించుట నేలయొక్క సారమును కనిపెట్టుటకు అత్యావశ్యకము కాకపోవుటచేతను రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు ఆయా మూలద్రవ్యములు ఆమ్లజనిద రూపమున నుండు నెడల నేతంత యుండునో లెక్కపేసి వ్రాయుదురు. దీనినిబట్టి మనము నేలయం దుద్భిజ్యములకు గావలయు మూలద్రవ్యములలో నేదేదిలోటుగానున్నదో నేదేది సరిపడునంత యున్నదో తెలిసికొన గలుగుదాము.

రసాయన వర్గీకరణమునందు నేలలకుపైని చెప్పబడిన ఘటకావయవములలో నేది సామాన్యముగా నుండుదానికంటె నెక్కువగానుండునో దానినిబట్టి పివిధనామములు గలుగుచున్నవి. సేంద్రియపదార్థమును మిశ్రమజలమును తూనికకు నూటికి 5 పాళ్లకంటె నెక్కువగా నున్న యెడల నట్టి నేలలు తోటనేలలనబడును. తోటల కనుకూలముగ నుండుటచే వీని కాపేరు గలిగెను. సేంద్రియపదార్థమును మిశ్రమజలమును నూటి కిరువదిపాళ్లకంటె నెక్కువగా నున్న యెడల నట్టి నేలలు పీటి నేలలు (Peaty soils) అనబడును. ఖటికామ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు ఖటికభూము అనియు, (Calcareous soils) గంధకత్ర్యమ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు గంధకపునేలలు (Sulphatic soils), స్ఫురత్పంచామ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు స్ఫురపునేలలు (Phosphatic soils), లోహికామ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు లోహపునేలలు (Ferruginous soils) అనియు ఇట్లు

ఆయా ఘటకావయవము లెక్కువగాగల నేలల కాయాపేళ్లు గలుగుచున్నవి.

నేల లిట్లు పుట్టుక ఉనికి, రంగు, మంటి యణువుల పరిమాణము, రసాయన సంఘటనము వీనినిబట్టి వర్గీకరణము చేయబడుటయేగాక మరికొన్ని విషయములనుబట్టికూడ బాడువ నేలలు, ఇవకనేలలు, బొగ్గరపునేలలు, తేలిక నేలలు, బరువు నేలలు అని పలువిధములుగా పిలువబడుచున్నవి. బాడువనేల లనగా పల్లపునేలలు. ఇవక నేల లనగా ఎప్పుడును తేమగానుండు నేలలు. బొగ్గరపు నేల లనగా అం దే మాత్రము నీరు తక్కువయినను మొక్కలు వాడిపోవుటచే నీటిని విస్తారము గోరు నేలలు. తేలిక నేల లనగా దున్నుటకు సుళువుగానుండు ఇసుక నేలలు మొదలగునవి. బరువునేల లనగా దున్నుటకు కష్టముగా నుండు బంక నేలలు. తేలిక బరువు అను నపుడు అందలి 'తేలిక, 'బరువు' అనుశబ్దములకు తూసికయందు తేలిక, బరువు అని యర్థముకాదు. దున్నునపుడు పశువులకు గలుగు కష్టము నందు తేలిక బరువు అని మాత్రమే యర్థము. తూసికయందు బంక నేలల కంటె ఇసుక నేలలే బరువుగా నుండును.

పైరుచేయబడు ముఖ్యసస్యములను బట్టి గూడ నేలలు జొన్న నేలలు గోధుమనేలలు కాఫీనేలలు అని యిల్లు వివిధములుగ పిలువబడుచున్నవి.

నేలల పృథక్కరణము (Analysis of soils)

నేలలయొక్క మంచి చెడ్డలు వాని భౌతికరసాయనధర్మముల ననుసరించి యుండును. భౌతికధర్మములు ముఖ్యముగా నందలి మంటిరేణువుల పరిమాణమునుబట్టి యుండును. కావున వ్యవసాయదారుడు తననేలయొక్క భౌతికస్వభావమును దెలిసికొనుటకు అందలి బంకమన్ను ఇసుక మొదలగు భౌతిక ఘటకావయవములు (Physical constituents) ఎన్నెన్నిపాళ్లు గలవో అనగా తననేల పైచెప్పిన బంకనేల, గరుపనేల మొదలగు తరగతులలో దేనిలో చేరునో నిర్ణయించుట యావశ్యకము. నేలయందలి భౌతిక ఘటకావయవములను విడదీసి యే దెన్ని పాళ్లున్నదో తెలిసికొనుట భౌతిక పృథక్కరణము (Mechanical Analysis) అనబడును.

నేలయొక్క రసాయనధర్మములను అనగా సస్యములకు కావలసిన యాహారపదార్థముల లోపాలోపము లనుగ్రహించుటకు అందుపైని వ్రాయబడిన 12 రసాయన ఘటకావయవముల (Chemical constituents)లో ఏదెన్ని పాళ్లున్నదో తెలిసికొనుట యావశ్యకము. నేలయందలి రసాయన ఘటకావయవముల పరిమాణమును తెలిసికొనుటయే రసాయన పృథక్కరణము (Chemical Analysis) అనబడును.

భౌతికపృథక్కరణముగాని రసాయన పృథక్కరణముగాని సామాన్య వ్యవసాయదారులు చేసికొనదగినవిగావు. వానికి

తగిన యుపకరణములను సంపాదించుట సామాన్యల కశక్యము. సామాన్యముగా తగిన యనుభవ మున్న యెడల నేల బంక నేలయో గరుపనేలయో ఇసుకనేలయో కంట్రీతో పరీక్షించి చెప్పవచ్చును. కాన భౌతిక పృథక్కరణ మనుభవజ్ఞుల కంత యవసరము లేదు. నేలయందలి యాహారపదార్థముల లోపాలోపములు కంట్రీతో పరీక్షించి సంతమాత్రమున కెలియవు. అందుకు రసాయన పృథక్కరణమే సాధనము.

నేలల రసాయన పృథక్కరణమునకు తగిన ప్రయోగశాలలు (Laboratories) మనదేశమున విస్తారముగా లేవు. మరియు అది మిగుల వ్యయకర మగుటచే సామిద్భి తమనేలలను పృథక్కరణము చేయించుకొను సంతటిశక్తి కృషీవలులలో ననేకుల కుండదు. కావున రసాయన పృథక్కరణము సామాన్య వ్యవసాయదారులకు సులభసాధ్యము కాదు. అయినను వ్యవసాయాభివృద్ధి మార్గములను వెదకుటయందు తగినంత శ్రద్ధ జూపువారు దొరితనపునాదీచే కోయబిత్తూరునందు స్థాపింపబడిన వ్యవసాయాన్వేషణశాల (Agricultural Research Institute) కు మచ్చలను బంపినచో వాని నచటి కర్షకరసాయనశాస్త్రజ్ఞుడు (Agricultural Chemist) పృథక్కరణము చేసి పర్యవసానమును తెలుపును. మచ్చుదీయు విధాన మిక్రింద వివరింపబడును.

మనము పృథక్కరణము చేయించదలచిన నేలయందు ఎకరమునకు 5, 6 చోట్ల 4 అంగుళముల చతురమును 8 అంగు

శముల లోతును గల మట్టిదిమ్మలను చుట్టును నరకి తీయవలెను. ఈదిమ్మల నన్నిటిని నలగగొట్టి యామంటిని బాగుగ కలిపి అందు నుమారు 10 పాను లొక చిన్న గోనెసంచిలోపోసి లోపల పంపువారిపేరును విలాసముచు ఆమన్ను ఎచ్చటిదో మొదలగు విషయములును వ్రాసిన చీటి యొకటివేసి మూతి గట్టిగా కుట్టి రైలులో పంపవలెను. ఇది పైనేల యొక్క పృథక్ పృథక్ రణమునకు మచ్చుపంపునధి.

క్రిందినేలయొక్క పృథక్ పృథక్ రణమునకు ఎకరమున 5, 6 చోట్ల పైనేలను అనగా 8 అ. లోతువరకు గల మంటిఁగీసి వేసి యీక్రింద 4 అంగుళముల చతురమును 8 అంగుళముల లోతును గల దిమ్మలను దీసి పైనివ్రాసినట్లే చేయవలెను. మంటి దిమ్మలను దీయుచోట్లు సాధ్యమయినంతవఱకు సమదూరముగా నుండవలెను.

చెన్నపురి రాజధానియందలి ఆయాజాతుల నేలలను వెనక డాక్టరు లెదరు (Dr. Leather) గారు పృథక్ పృథక్ గాని యొక యిపోర్టు 1898 వ సంవత్సరమున వ్రాసియున్నారు. ఒక్కొక్కజాతిలోనే అనేకచోట్ల నేలలు పరీక్షింపబడినవి. వాని యందు ఈక్రింది పట్టిలో జూపబడిన ప్రకారము విశేషభేదములు గానవచ్చుచున్నవి.

చెన్నపురి రాజధానిలోని ముఖ్యజాతుల నేలల రసాయన సంఘటనము.

	కృష్ణ రేవడ నేలలు Black cotton soils	ఎర్ర నేలలు Red soils	వండు నేలలు Alluvial soils	కాఫీ నేలలు Coffee soils	కంకర నేలలు Laterite soils
నీటియ పదార్థము మిశ్రమజలము. Organic matter & combined water ఇసుక, అద్రావణీయ శైలితములు. Sand and insoluble Silicates	99-9.4% 62.5-74.5 4-11.5 6-14 1-26 1.0-7.7 2-25 15-114 01-87 19 లోపు అతిస్పృష్ణము 14-358	24-7.4% 80-90 35-10 15-15.8 07-20 1 లోపు 75 05-24 12-19 09-11 అతిస్పృష్ణము 03-85	87-11.8% 57-96 5-17 6-15 03-26 1 లోపు 2-1.8 05-48 06-2.42 08-4 అతిస్పృష్ణము 08-16	11.8-15.9% 56-60 9-12 17-20 07-09 3 5 14-29 08-08 05-20 అతిస్పృష్ణము 03-10	1-8.9-01% అస్థిరము. 6-48 7-5-14 06-50 1 లోపు 8-7 09-40 04-82 3 లోపు అతిస్పృష్ణము 05-28
పై నేలయొందు పదార్థముందలి నత్రజని(N)	0.12-0.48	0.01-0.21	0.08-1.05	0.43-1.70	0.10-0.89

* 8.9-9.4% అనగా నూటికి 8.9 పాళ్లు మొదలు 9.4 పాళ్లు వరకు అనియుర్థము.

రసాయన పృథక్కరణమునందు నేలయందలి ఆహారపదార్థముల మొత్తపు పరిమితియేగాక వానిలో నుద్భిజ్జములు తీసికొన దగినస్థితిలో (అనగా వానివేళ్లపై రోమములచే విడువబడు నమ్రరసముతో గలిసిన నేలయందలి తేమలో కరగునట్టిస్థితిలో) నేది యెంతగలదోకూడ తెలిసికొనవచ్చును. ఆహారపదార్థములలో మొక్కలు తీసికొన తగినస్థితిలోనున్న భాగమునకు సిద్ధాహారము (Available or active plant food) అనియు అట్లుగానిస్థితిలోనున్నవానికి సాధ్యాహారము (Dormant plant food) అనియు పేర్లు.

నేల సామాన్యముగ అందు సస్యములను పైరు జేయుటకు తగియుండుటకు అధమము నూటికి రమారమి .033 పాలు మొత్తము నత్రజనియు, .013 పాలు మొక్కలు తీసికొనదగు స్ఫురత్పంచామ్రజనిదమును, అంతే పొటాష్ను, ఉండవలయును. మన రాజధానియందలి నేలలో కాఫీనేలలను వదలివేసినయెడల తక్కినవానిలో నత్రజని మిగుల లోటుగా నున్నది. స్ఫురత్పంచామ్రజనిదమును తక్కువగనే యున్నది. కాని ఇతరదేశములందలి నేలలనుబట్టి చూచిన యెడల, ఉన్నదానిలో నెక్కువ భాగము 'సిద్ధము' గ నున్నది. పొటాష్ మొత్తపు పరిమితి యందు గాని సిద్ధభాగమునందుగాని అంతగా కొఱతగా నున్నట్లు గానబడదు. తక్కిన ఘటకావయవము లన్నియు తగినంత యున్నవి. సామాన్యముగా నేలలందు లోటు పడునవియు ఎరువుల రూపకముగా నేలకు జేర్చుచుండవలయునవియు మొదట పేర్కొనబడిన మూడు ఘటకావయవములే.

చేవడినేలలలో సామాన్యముగా పొటాష్ (పొ₂అ)ను ఖితి కామజనిదము (ఖ అ) ను తక్కినవానిలోకంటె నెక్కువగా నుండును. చేవడినేలలు నల్లగా నుండుటచేనందు సేంద్రియపదార్థము ఎక్కువగా నుండునని కొందరు తలచుచుండిరిగాని పృథక్ క్షరణమువలన నీనేలలలో సేంద్రియపదార్థము తక్కువగానే యున్నట్లు తెలియుచున్నది. పైపట్టిలో సేంద్రియపదార్థము మిశ్రమజలము అని వ్రాయబడిన పరిమితిలో, విశేషభాగము మిశ్రమజలమే యయున్నది.

ఎర్రనేలలో ఇసుకయు అద్రావణీయ శైలితములును ఎక్కువ. తక్కినవి సామాన్యముగా తక్కువ. కావున నీనేలలు అంత సారవంతమైనవిగావు. అయినను అక్కడక్కడ ఫిట్టినేలలలో గూడ కొన్ని సారవంతమునవి గలవు. కర్నూలు జిల్లాలోని ఒక యెర్రనేలయొక్క పృథక్క్షరణమును ఈక్రింద యుదాహరణముగా విచ్చేదము.

సేంద్రియపదార్థము *	}	7. 40%	పొటాష్ (పొ ₂ అ)	0. 28%	
మిశ్రమజలము					
ఇసుక అద్రావణీయ శైలితములు	}	68. 60%	సోడా (సో ₂ అ)	0. 19%	
లోహికామజనిదము (లో ₂ అ ₂)					
		6 82%	స్ఫురత్పంచామజనిదము.		
			[(స్ఫ ₂ అ ₅) 0. 06%		
స్ఫుటామజనిదము (స్ఫ ₂ అ ₃)	15 84%	గంధకత్రయమజనిదము (గ అ ₃)			
		[అతిస్వల్పము.			
మాంగనామజనిదము (మాంఅ ₂)	0. 07%	కర్బుర ద్వయమజనిదము (క అ ₂)			
ఖితికామజనిదము (ఖ అ)	0. 79%	[0. 20%			
మగ్నామజనిదము (మ అ)	0. 80%				

* ఇందలి నత్రజని (న) 0. 051%.

వండలి నేలలు ఎర్రనేలలకంటెను రేవడినేలలకంటెను సామాన్యముగ సారవంతములు. పైషట్టిలో వ్రాయబడిన పృథ క్కరణము ఇసుకతోకూడిన వండలి నేలల పృథక్కరణము. కృష్ణా గోదావరి డెల్టాలలోని వండలి నేలలు వానికంటె సారవం తములుగ నుండును.

కాఫీ నేలలు నీలగిరి మొదలగు శీతల ప్రదేశములలోనేగాని యితరచోట్ల లభింపవు. వానిలో సేంద్రియపదార్థము లెక్కువగ నుండును. కావున నవి సారవంతములు.

కంకర నేలలకును, ఎర్ర నేలలకును అంతగా భేదము లేదు. కొన్ని కంకరనేలలలో లోహికామ్లజనిదము విస్తారముగ నుండును.

నేలలయందు నత్రజని అందు ముఖ్యముగా ఆకులలములును, జంతుజాలముల కశేబరములును క్రుళ్లుటవలన నేర్పడిన సేంద్రియ మిశ్రణములుగను ఆ సేంద్రియ మిశ్రణములు మరికొన్ని మార్పు ల నొందుటచే నేర్పడిన నత్రాయితములుగను నత్రితములుగను డుండును. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము ముఖ్యముగా పాషాణము లందలి మోహాయితముయొక్కయు జంతుజాలముల కశేబరము లందలి యెముకలు మొదలగువానియొక్కయు రసాయనవియో గమువలనగలిగిన స్ఫురితములు (Phosphates) గానుండును. పొటాష్ ముఖ్యముగా పాషాణము లందలి పొటాష్ భూ స్ఫటికముయొక్కవియోగమువలన నేర్పడి పొటాసియము

యొక్కయు స్ఫటముయొక్కయు మిశ్రమ ఉదజనశైలితము*
 (Hydrated Double Silicate of Potash and Alumina)
 గాగాని వాని ఉదజనస్వభావముగాగాని (Hydrated Double
 Humate of Potash and Alumina) గాగాని యుండును.
 ఇట్లే నేలయందు తక్కువ ఘటకావయవములును వాహణము
 లందలి ఖనిజముల వియోగమువలన నేర్పడిన వివిధమగు లఘు
 లవణములు మొదలగు పదార్థములుగా నుండును.



నేలల భౌతికధర్మములు

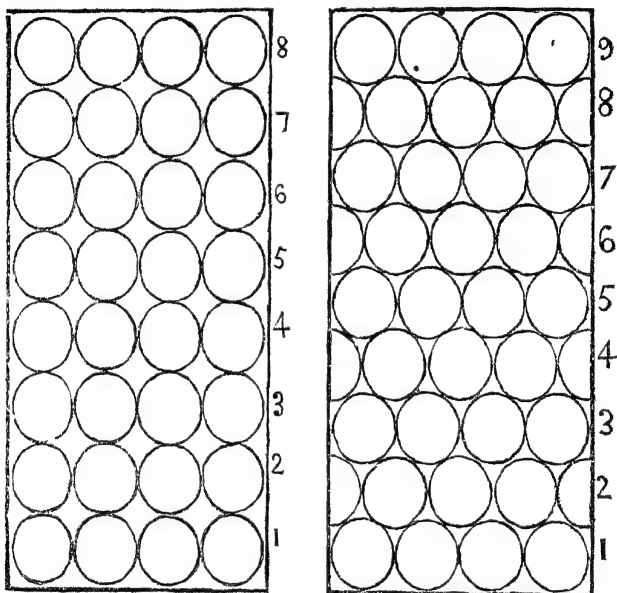
(PHYSICAL PROPERTIES OF SOILS.)

నేలయొక్క వర్ణము (Colour) మృదుత్వము (Fineness) మొదలగు కొన్ని భౌతికధర్మములందలి భేదములను వెనుకటి యధ్యాయమున నూచించి యుంటిమి. ఆయాజాతుల నేలల భౌతికధర్మములందట్టి భేదము లింక ననేకములు గలవు. వానిని గురించి కృషివలదుకొంత తెలిసికొనినగాని, నేలను సస్యముల కనుకూలముగ జేయుటకు సాధనములను గ్రహింపజాలడు. కావున నీయధ్యాయమున నేలల ముఖ్యభౌతికధర్మములను గురించియు, ఉద్భిజ్యములకును వానికిని గల సంబంధములను గురించియు సంగ్రహముగ వ్రాయబడును.

నేల మంటి యణువుల రాశియని వెనుకటి యధ్యాయము నందు వ్రాయబడెను. నేలయొక్క ముఖ్యభౌతికధర్మములు అందలి రేణువుల పరిమాణమును, అవి యమర్పబడియుండు రీతిని, అనుసరించి యుండును.

మనమొక పెట్టెలో నారింజపండ్లను సర్దవలె నన్న రెండు విధములుగా సర్దవచ్చును. నారింజపండ్లన్నియు గుండ్రనివియు నొకే పరిమాణముగలవియు అనుకొనుడు. వానిని కిక్కి-వ పటము

33 - వ పటము.



లో నెడమచేతివైపున (1లో) చూపబడిన విధమున సర్దిన యెడల నిలుపు వరుసలలో నొకదానికేంద్రము * (Centre) మరియుకదాని కేంద్రముపైకి నూటిగా (లంబరూపముగా = Vertically) వచ్చును. కుడిచేతివైపున (2 లో) చూపబడినట్లు సర్దినయెడల వానికేంద్రము లొకదానిపై నొకటి లంబరూపముగ నుండవు. పండ్లమధ్య సందులు మొదటివిధముగ సర్ది

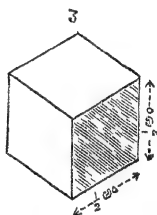
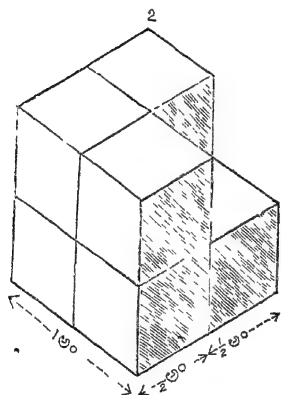
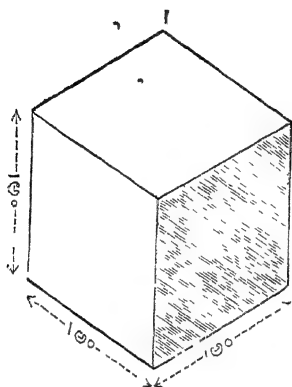
* గోళముయొక్క మధ్యమునకు 'కేంద్రము' అని పేరు.

నప్పటికంటే చిన్నవిగ నుండును. రెండు విధములుగ సర్దినపెట్టెలును సమానపరిమాణము గలవియే యయిన యెడల మొదటి విధముగ సర్దిన దానిలోకంటే రెండవవిధముగ సర్దినదానిలో నెక్కువపండ్లు పట్టును. మొదటివిధముగ సర్దినయెడల, మధ్యసందుల మొత్తపు పరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో నూటికి 47.64 పాళ్లుండునని నిర్ణయింపబడెను. రెండవ విధముగ సర్దినయెడల నూటికి 25.95 పాళ్లే యుండును. రెండవవిధముగ సర్దినపండ్ల మధ్యసందులలో సరిగా నిముడునట్లేవైన చిన్నచిన్నపండ్లను సర్దినయెడల నింకను మిగులు సందులమొత్తపు పరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో 6.76 పాళ్లు మాత్రమే యుండునని నిర్ణయింపబడెను.

నేలయందును మంటిరేణువులు కొంచె మించుమించుగా గుండ్రముగనే యుండును. వాని మధ్య పైవిధముననే యవకాశములును ఉండును. ఈయవకాశముల మొత్తమునకు 'అంతరవకాశము (Interspace) అనిపేరు. నేలయందలి రేణువులన్నియు సమాన పరిమాణము గలవియై మొదటివిధముగా నిమిడియుండునెడల అంతరవకాశము ఎక్కువగా నుండును. చిన్నపెద్దరకముల రేణువులుండి రెండవవిధముగా నిమిడియున్నయెడల తక్కువగా నుండును. నేలయందలి రేణువులన్నియు పెద్దవయినను, చిన్నవయినను అన్నియు గోళాకారముగను సమానముగను ఉన్నయెడల అంతరవకాశమును సమానముగనే

యుండును. వానిమధ్యనందులు పెద్దవిగానుండున ట్లిమిడియుం
డుటయేగాక రేణువులే గుల్లగా (Porous) నున్న యెడల నంతరవ
కాశము మరింత హెచ్చుగానుండును. నున్న పురాతిరేణువులు గుల్ల
గానుండును. హ్యూమస్ (Humus) రేణువులు అంతకంటెను
గుల్లగానుండును. కావున నీవదార్థములు విస్తారముగల నేలలలో
సంతరవకాశము హెచ్చుగానుండును. ఇసుక రేణువు లేమా
త్రమును గుల్లగానుండవు. కాన ఇసుకనేలలో నంతరవకాశము
మిగుల తక్కువగానుండును. సాగు (Tillage) మొదలగు పనుల
వలన నేలయందలి మంటిరేణువులు కొన్నికొన్ని యొకటిగాజేరి
గుల్లగానుండు మిశ్రమరేణువులుగావేర్పడి గుల్లగా నిమిడియుం
డును. కావున శాగుగ దుక్కిపడిననేలలు అల్లుగానినేలలకంటె
నంతరవకాశ మెక్కువగలవిగానుండును. సామాన్యముగా బం
కనేలలం దంతరవకాశము నూటికి 50 పాళ్లుండును. ఇసుకనేలల
లో 25 పాళ్లుమాత్రమేయుండును. ఇసుకనేలలో మంటిరేణు
వులు గుల్లగానుండకపోవుటయు, బరువుగానుండుటచే రెండవ
విధముగా సర్దుకొనుటయు, అందలి యంతరవకాశము తక్కు
వగా నుండుటకు కారణములు.

నేలయందలి మంటిరేణువుల యుపరితలముయొక్క మొత్త
పు విస్తీర్ణమునకు 'ఆంతరతలము' (Internal surface)
అనిపేరు. ఆంతరతలముయొక్క పరిమాణము, అంతరవకాశము
యొక్క పరిమాణమువలెగాక మంటిరేణువుల పరిమాణముచు



34 - వ పటము.

బట్టియుండును. అవి యెంతచిన్నవిగానున్న నాంతరతల మంత
పొచ్చుగానుండును. 1 అంగుళము పొడవును, 1 అ. వెడ

ల్పును, 1 అం. ఎత్తునుగల యొక ఘనపదార్థముయొక్క ఉపరితలము 6 చతురపుటంగుళములుగదా ! $\frac{1}{2}$ అంగుళము పొడవును, వెడల్పును ఎత్తునుగల ఘనపదార్థములు 8 చేరినగాని వాని పరిమాణము 1 అంగుళముపొడవు వెడల్పు ఎత్తుగల ఘనపదార్థముయొక్క పరిమాణమునకు సరిపోదు. వీనిలో ప్రతి దానియొక్క యుపరితలమును $1\frac{1}{2}$ చతురపుటంగుళము లుండును. ఎనిమిదింటి యుపరితలమును 12 చతురపుటంగుళము లుండును. (పటము చూడుడు) పరిమాణమునందు 1 అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగలపదార్థమును $\frac{1}{2}$ అం. పొడవు వెడల్పు ఎత్తుగల 8 పదార్థములును సమానమయినను, ఈయెనిమిదిపదార్థముల యుపరితలమును ఆయొకపదార్థముయొక్క యుపరితలముకంటె హెచ్చుగనున్నది. గుండ్రముగనున్న పదార్థములయిన నిట్టి భేదమేయుండును. కావున నేలయందలి రేణువు లెంత చిన్నవిగానున్నదాని యాంతరతల మంత యెక్కువగా నుండునని తెలిసికొనవలెను. మరియు 33-వ పటములోని రెండవవిధముగా నిమిడియున్న రేణువులుగల నేలలో మొదటివిధముగా నిమిడియున్న దానిలోకంటె సమాన ఆయతనము (Volume) నందే యెక్కువ రేణువులుపట్టును. కాన రెండవవిధముగా నిమిడియున్న మంటి రేణువులచే గూర్పబడిన నేలల యాంతరతల మెక్కువగా నుండును. గల్ల రేణువు లున్న యెడల నట్టినేలల యాంతరతలము మరింత హెచ్చుగానుండును. $\frac{1}{1000}$ అం. మధ్యకొల్తగల రేణువులుగల 1 ఘనపుటడుగు నేలయొక్క ఆంతరతలము రమారమి

1 యెకర ముండునని లెక్క వేయబడెను. బంక నేల లందు రేణువులు చిన్నవిగానుండుటచేతను, గుల్ల రేణువు లుండుటచేతను వానియాంతరతల మిసుక నేలల యాంతరతలముకంటె నెక్కువగ నుండును.

నేలయందలి మంటిరేణువు లన్నియు సాధ్యమయినంతవరకు సమానపరిమాణముగలిగి యుండుటయు, ఆంతరతలము మిగుల తక్కువగాని మిగుల నెక్కువగాని కాకుండునట్లు రేణువులు సుధ్యమ పరిమాణముగలవిగా నుండుటయు గుల్లరేణువు లెక్కువగానుండుటయు, మంచి నేలల లక్షణములు. ఇట్టి నేలల భౌతిక ధర్మములు సస్యముల కెట్లనుకూలములో ముందు తెలిసికొనగలము.

నేలయొక్క బరువు

THE WEIGHT OF SOILS

కొన్ని నేలలందలి మన్ను బరువుగానుండును. కొన్నిటియందలిది తేలికగానుండును. కొన్ని ముఖ్యజాతుల నేలలందలి మంటిబరు ప్రికింద వివరింపబడును.

నేల

1 ఘ. అడుగుమంటి
యొక్క బరువు.

1 ఎకరములో 9 అంగు
శముల లోతువఱకుగల
మంటియొక్క బరువు.

రమారమి

రమారమి

బంక నేల (Clay soil)	66. 4 పౌనులు	215 0000 పౌనులు
గరుప నేల (Loamy soil)	76. 0 ,,	248 0000 ,,
ఇసుక నేల (Sandy soil)	80. 0 ,,	256 0000 ,,
పీటి నేల (Peaty soil)	49. 0 ,,	158 0000 ,,

1 ఘనపుటడుగు నీరు 62. 5 పౌనుల బరువును. నీటి యొక్క బరువును మానముగాచీసికొని దానితో పోల్చినయెడల పై నేలలక్షానిక వరుసగా 1.06, 1.22, 1.28, 0.79, ఉండును. ఈయంకలే ఆయా నేలల తారతమ్యగరిమ (Specific Gravity) యని చెప్పబడును. స్వచ్ఛమయిన యిసుక రేణువులయొక్క తారతమ్యగరిమ 2. 60 ఉండును. అట్టి రేణువులచే నేర్పడిన నేలయొక్క తారతమ్యగరిమ 1. 45 మాత్రమే యుండును. నేలలో రేణువుల సుధ్య సందులుండుటయు, ఆనందు లిసుక రేణువులకంటె జేలికయైన వాయువుతోగాని, నీటితోగాని నిండి యుండుటయు నిందుకు గారణములు.

నేలలబరువును గురించి తెలిసికొనుటవలన నేమి ప్రయోజనమని యడుగవచ్చును. నేలయొక్కబరువు ఘనపుటడుగున కింతయనిగాని, యింతలోతువరకు యెకరమున కింతయనిగాని తెలిసికొనిన యెడల, నందింతలోతులోపల నింత తేమగాని, యింత యాహారద్రవ్యము గాని గలదని లెక్క వేయవచ్చును. ఒకానొక నేలలో నత్రజని నూటికి. 03 పాలున్నదని రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు చెప్పిననుకొనుడు. ఒక నేలయొక్క పై 9 అంగుళముల మంటి బరువు రమారమి 2150000 పౌనులు అని యిదివరలో వ్రాయబడెను. నత్రజని 100 పౌనులలో .03 పౌను గలదు.

కావున 2150000 పౌనులలో అనగా ఎకరమున 9 అ. ల లోతువరకుగల మంటిలో నుండు నత్రజని $\frac{3 \times 2150000}{100 \times 100} =$

645 పానులు. దీనిని బట్టి యేదైన సస్యము నా నేలలో సాగు చేయు నెడల నందుకు దగినంత సత్రజనియందున్నదో లేదో తెలిసికొని లోటుగ నున్నయెడల నింత యెరుపుమూలకముగ జేర్పవలయునని గ్రహింప వచ్చును.

నేలను దుక్కివలన గుల్లగ జేయుటచే నందలి యంతరవకాశము హెచ్చి, తేలికయగును. సున్నము మొదలగు కొన్నిపదార్థములను నేలయందు మిశ్రమ రేణువులను పుట్టించు శక్తిగలదు. ఇట్టి పదార్థములను జేర్చుటచేగూడ నేల తేలికయగును. నేలను అదుముటచే గుల్లతగ్గి బరువు హెచ్చును. పై నేలయొక్క బరువుచే నదురు బడుటచేతను, పై నేలనుండి మృదువగు రేణువులు క్రిందికిపోయి అందలి రేణువుల మధ్యనందులలో నిరుకు కొనుట చేతను క్రింది నేల పై నేలకంటె బరువుగా నుండును.

స్నిగ్ధత

TENACITY

నేల యుద్భిజ్జములు సామాన్యముగా గాలిచే పడగొట్ట బడకుండ వేళ్లను పాతుకొని యుండుటకు దగినంత జిగురుగా నుండవలెను. కాని, నీరు, వాయువు సరిగా ప్రసరించుటకును, వేళ్లు సులభముగ దిగుటకును వీలులేనంత జిగురుగ నుండ గూడదు. మిగుల జిగురుగ నున్నయెడల దుక్కికిని వీలుగ నుండదు. నేలయొక్క స్నిగ్ధత, అందలి మంటి రేణువుల పరిమాణమును బట్టియు, స్వభావమును బట్టియు నుండును.

అణువు లెంత చిన్నవిగనున్న స్నిగ్ధత యంత హెచ్చుగ నుండును. నేలయందలి యంతరవకాశము నీటితో నిండి యున్నపుడు దాని స్నిగ్ధత హెచ్చును. తడిసిన యిసుక నున్న ము మొదలగు కొన్ని పదార్థముల సంశ్లేషశక్తి (Cohesion) వానియందలి నీ రిగిరిపోయిన వెంటనే తగ్గును. బంకమంటియొక్క సంశ్లేషశక్తి యట్లుతగ్గును. బంకమన్ను తడిసినపిదప నెండిన కొలదిని గట్టిపడి రాతివలె నగును.

మంటి యణువులలో గొన్ని మిగుల నూత్నముగ నుండి తక్కిన వానికి సంశ్లేషమును గలిగించుచున్నవి. ఇట్టి స్వభావము నేల యందలి కొన్ని కొన్ని పదార్థముల రేణువులకు మిగుల విశేషము గ గలదు. వానికి బంధక పదార్థములు (Colloid substances) అని పేరు. బంధనపదార్థములలో 'బంధకమృత్తిక' (Colloid clay) ముఖ్యమయినది. ఇది జిగట స్వభావము మిగుల నెక్కువగగల మిగుల మృదువయిన మృత్తిక. దీనిరేణువులు నూత్నదర్శనిచే నయినను విడిగా గానరానంత చిన్నవి. బంకనేలలం దీపదార్థముచే నితర రేణువులన్నియు బంధింపబడుటచేతనే దాని స్నిగ్ధత హెచ్చుగ నుండును. ఇదిగాక నేలయందలి ఉదజనిత కైలితములును * ఉదజనిత స్ఫటికములును † (Hydrated silicates

* జలముతో గూడిన కైలితములు.

† స్ఫటికజనితము (AlO_3H_3) నందలి యుదజనికబదులు సోడియము పొటాసియము ఖటికము మొదలగు బలమయిన భస్మముల (Bases)ను ప్రవేశపెట్టినయెడల వాని స్ఫటికము లేర్పడును.

and aluminates) గూడ బంధనపదార్థములే 'బంధకమృత్తిక' యొక్క బంధనశక్తికి సున్నము, హ్యూమసు మొదలగునవి జేర్చుటచే తగ్గును.

సంకోచము.

SHRINKAGE

బంకనేలలు తడిసి యెండినపుడు బీటలు దీయును. నేల యందలి తేమపోవుటచేత నందలి యణువులు మరింత దగ్గరగా జేరుటవలన గలిగిన సంకోచమే బీటలు దీయుటకు కారణము. బీటలుదీయు స్వభావము ఇసుకనేలల కంతగాలేకు. స్వచ్ఛమయిన యిసుక తడిసి యారినవెనుక నేమియు సంకోచము నొందదు. 100 ఘనపుటంగుళముల తడిసిన బంకమన్ను యెండిన పిమ్మట రమారమి 82 ఘనపుటంగుళములు మాత్రమే యుండును. సామాన్యముగా నేలలయొక్క సంకోచము నూటికి 10 మొదలు 15 పాళ్లవరకు నుండును. నేల పగులుటవలన నందలి యుద్భిజ్జముల మృదువయిన వేళ్లు తెగును. కావున విశేషముగా పగులునేలలు సస్యముల కంత మంచివిగావు. పగులు నేలలలో పైమన్ను నెరదలలోబడి యడుగునకు బోవుటవలన దున్నినట్లు గొంతవరకు బైమన్ను క్రిందికిని క్రిందిది పైకిని వచ్చును. పగిలి నపుడు వాయుసంచారము బాగుగ నుండును.

వ్యాకోచము.

EXPANSION

కొన్ని నేలలు తడిసినపుడు వ్యాకోచము నొందును. లేవడినేలలు అందలి యంత రవకాశమంతయు సీటితో నిండిన యెడల రమారమి నూటికి 7 పాళ్లు వ్యాకోచము నొందును. ఇసుక నేల ల్లు సామాన్యముగా వ్యాకోచమునొందవు. ఒక విధమగు నిసుక నేలలు తడిసినపుడు సంకోచము నొంది తిరుగ నెండి నపుడు మిగుల గట్టిపడును. ఇట్టి నేలలు సస్యముల కంతగా మంచివి కావు. *

నేలయొక్క వర్ణము

COLOUR.

నేలల వర్ణ భేదములు వెనుకటి యధ్యాయములోనే వివరింపబడెను. నేలయొక్క వర్ణము సామాన్యముగా దాని రసాయన సంఘటనము ననుసరించి యుండును. ఎర్రనేలలకు వాని యందలి లోహ కాన్లుజనిదము ($\text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3$) వలన నారంగు గలుగుచున్నది. నల్లనేలల కావర్ణమందలి కొన్ని లవణముల చేతను ‡ సేంద్రియ దార్ధముచేతను గలుగుచున్నది. సేంద్రి

* ఇట్లు గట్టిపడుట కందుండు సోడియం కార్బోనేట్ (Na_2CO_3) కారణమై యుండవచ్చును.

‡ ప్రత్తిరేవడినేల * నలుపురంగు అజతశిథితనయుతమైన స్కాంతాయి తము (Titaniferous magnetite) వలనను, ద్రావణీయహ్యూమసువలనను గలుగుచున్నదని ఈమధ్యకాస్తజ్ఞులచే నిర్ణయింపబడెను

యపదార్థ మెక్కువయినకొలదిని నేలయొక్కవర్ణము నల్లన బడును. తేలిక వర్ణపునేలల కారంగు, అందలి యిసుక రేణువులరంగునుబట్టి గలుగుచున్నది. ఇట్లే యితరవర్ణములును ఆయా నేలలందలి యాయాపదార్థముల వర్ణములనుబట్టి గలుగుచున్నవి. నేలలయొక్క రంగునకును దాని భౌతికధర్మములలో కొన్నిటికిని గల సంబంధములు ముందు తెలుపబడును.

నేలయొక్కగంధము

ODOUR

గంధము (వాసన) నేలకు మఱియొక భౌతికధర్మము. మన మేనేల నైనను బాగుగ పరీక్షించిన యెడల దానికి వాసన కొంతగలదని గ్రహింతుము. నేలల వాసన వాని రసాయన సంఘటనము ననుసరించియే యుండును. నేలకు గంధము బహుస్వల్పముగా నుండుటచేతను సస్యములకును యీధర్మము నకును అంతలో సంబంధమున్నట్లు గనబడక పోవుటచేతను దీని విషయమయి విస్తరించి వ్రాయ నవసరములేదు.

నేలయందలి జలము

SOIL WATER

నేలయందు తేమ ముఖ్యముగా వర్షమువలననే గలుగుచున్నది. వర్షములేని కాలమందు సయితము వర్షపునీటిని నదుల కానకట్టలు గట్టుట వలనను, తటాకములు నిర్మించుట చేతను, నిలువజేసి యుపయోగించుట వలన నేలకు దేమగలుగజేసి

సస్యమును బెంచుచున్నాము. నేలలలోని కింకునీటిని గూడ నూతులుద్రవ్వి పైకితోడి సస్యముల కుపయోగించు చున్నాము. నేలలోని కింకునీరు కొన్ని చోట్ల నీటిబుగ్గలుగా పరిణమించుచున్నది. సింహాచలము, నీలగిరి మొదలగు ప్రదేశములలో నీ బుగ్గల నీరుకూడ సస్యముల కుపయోగింప బడుచున్నది. మంచు వలనగూడ నేలకు గొంత తేమ గలుగుచున్నది. కాని అది మిగుల స్వల్పము అయినను, కొద్ది తేమతో నెప్పెరుగు ఉలవ మొదలగు పైరుల కిదిమిగుల సహాయకరము. నేలకు వాయువునందలి తేమ నాకర్షించు శక్తికూడ కొంత గలదు. కానియది మిగుల స్వల్పము. ఇట్లాకర్షింపబడు తేమమంటి రేణువులను గట్టిగా నంటిపట్టుకొని యుండునే గాని సస్యముల కుపయోగింపదు. అయినను యీతేమ లేకపోయిన యెడల వర్షము మొదలగువానివలన గలుగు తేమ కొంతమంటి రేణువుల నంటి పట్టుకొని సస్యముల కందదు. కావున నేలకు వాయువునుండి తేమ నాకర్షించు శక్తి తగినంత యుండుట గూడ మంచిదే బంకనేల లందాంతరతల మెక్కువ యుండుటచే వానికీ శక్తి హెచ్చుగానుండును. ఇసుక నేలలకు దక్కువ.

జలగ్రహణశక్తి.

CAPACITY FOR WATER.

పొడినేలను తడిపినయెడల నది కొంతనీటిని పీల్చుకొనును. ఈధర్మమునకు జలగ్రహణశక్తియని పేరు. నేలయొక్క యంత

రవకాశ మొత్త హెచ్చుగ నున్న నందంత నీరు పట్టును. ఒకానొక ప్రయోగము (Experiment) నందు:—

100 ఘటముల యిసుక నేలలో 39 1 ఘటము. అ. నీరుపట్టెనని నిర్ణయింపబడెను.

„	గరుపనేలలో	45.1	„	„
„	బంకనేలలో	52.7	„	„
„	పీటులో	84.0	„	„

మఱియు 100 పాసుల యిసుక నేలలో 24 7 పాసుల నీరుపట్టెనని నిర్ణయింపబడెను.

„	గరుపనేలలో	32.5	„	„
„	బంకనేలలో	44.5	„	„
„	పీటులో	55.0	„	„

నేలయందలి యవకాశమతయు నీటితో నిండియున్న యెడల నా నేల జలపూరిత మయి (Saturated) యున్న దందురు. వర్షములు విస్తారము గురిసినపుడును వరిపొలమునకునలె వినారము నీరు పెట్టబడినపుడును దక్క సామాన్యముగా నేల జలపూరిత మయి యుండదు. జలపూరిత మయి యుండుట కుండవలసిన జలమునందు రమారమి నూటికి 40 మొదలు 60 పాళ్లకు మిగుల తక్కువగాని మిగుల నెక్కువగాని తేమ యుండునెడల సామాన్యముగా సస్యములకు ప్రతికూలము. అత్యధికముగ నున్న యెడల నందు వాయుప్రచారము సరిగానుండదు. అత్యల్పముగ నున్న యెడల దగినంత తేమ లేకపోవును. ఈ పరిమితి ఆ యా సస్యముల స్వభావమునుబట్టి గూడ ఉండును.

జలధారణశక్తి

(RETENTIVE POWER)

కొంతమంటి నొక చిల్లులుగల పెట్టెలోనుంచి యది జల పూరిత మగు సంతవర కందు నీగుపోసి కొంతసే పుంచినయెడల నందలి నీటిలో కొంతభాగము మంటి రేణువుల నంటుకొనియుండి తక్కినది క్రిందికి వడిసిపోవును. ఇసుక నేలలందలి నీరు, బంక నేలలందలి నీటికంటె నిట్లుశీఘ్రముగ వడిసిపోవును. వడిసిపో కుండ నీటినిపట్టి యుంచు శక్తికి “జలధారణశక్తి” యనిపేరు. ఇది నేలలయొక్క ఆంతరతలము ననుసరించి యుండును. బంక నేలలందాంతరతల మెక్కువగా నుండుటచేతనే వానికి జలధారణశక్తి హెచ్చు. నేలయందు గుల్లగానుండు మిశ్రమ రేణువులును, జిగురుపదార్థములును ఉన్న యెడల నీశక్తి మఱింత హెచ్చుగనుండును. మనము రెండు కుంకుడుగింజలను నీటిలో

ముంచి యొకదాని నొకటి యంటునట్లు బల్ల పైనుంచి మరియొక నీటి బొట్టుపైనివేసిన యెడల నారెండును ఒకదాని నొకటి యంటి యుండుచోటను అవిబల్లనంటుచోట్లను నీటి పొర దళముగా నుండును. (35-వ పటము చూడుడు) ఇట్లే నేలయందును మంటి రేణువు

35-వ పటము.

లొకదాని నొకటి యంటుచోట్ల తేమపొర దళముగానుండును. కావున నిట్లంటుచోట్లు విస్తారముగా నుండునట్లు, అనగా 35వపట

ములో 2వ భాగమున జూపబడినవిధముగా నేలయందలి రేణువులమరియున్న యెడల నట్టి నేల కీశక్తి హెచ్చుగానుండును. నేలనదు ముటవలన నందలి రేణువులుపైనిచెప్పినట్లు సర్దుకొనుటచే, దాని జలధారణశక్తి హెచ్చును. ఇసుక నేలల జలధారణశక్తిని హెచ్చు చేయుటకు దానిపై బండ * (Roller) నీళ్లుట యొకయుపాయము. సున్నము మొదలగు జిగటస్వభావము నణచు పదార్థములను జేర్చుటచేతను దుక్కివలనను బంకనేలల జలధారణశక్తిని తగ్గించవచ్చును. హ్యూమసుచేర్పబడుటచే బంకనేలలో కొన్ని కొన్ని చిన్న రేణువు లొక్కొకటిగా జేరి పెద్దరేణువులుగా నేర్పడుటచే వాని జలధారణశక్తి కొంతివఱకు తగ్గును. ఇసుకనేలకు హ్యూమసుచేర్పబడుటచే నందలి రేణువుల యాశ్లేషము వృద్ధి నొంది వాని జలధారణశక్తి హెచ్చును. కావున బంకనేలల జలధారణశక్తిని తగ్గించు స్వభావమును ఇసుక నేలల జలధారణశక్తిని హెచ్చించు స్వభావమునుగూడ హ్యూమసు గలిగియున్నది. హ్యూమసుయొక్క ఆశ్లేషశక్తి బంధకమృత్తికయొక్క ఆశ్లేషశక్తికంటె 11 రెట్లని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి.

* బాటలపై కంకరనణగగొట్టుట కుపయోగింపబడు పనిముట్టువంటిది.

నేలపై నీడ్వబడు బండ బాటలపై నీడ్వబడు దానికంటె మిగుల తేలికగుండవలయును. సామాన్యముగా క్రెతో జేయబడును.

ఇసుక నేలలకు జలగ్రహణశక్తియు జలధారణశక్తియు బంక నేలలకంటె దక్కువయినను, ఉన్న తేమలో నెక్కువపాలును అందు పెరుగుచున్న యుద్భిజ్జముల కిచ్చు స్వభావ మిసుక నేలలకు గలదు. బంక నేలలలో నాంతరతలమును బంధనపదార్థములును హెచ్చుగ నుండుటచేత నందలి మంటిరేణువులకును జలమునకును ఆశ్లేష మెక్కువగా నుండును. ఇందుచేత బంక నేలలలోని తేమ గొంతభాగ ముద్భిజ్జములు తీసికొనలేనంతగట్టిగా అందలి రేణువుల నంటికొనియుండును. ఇసుక నేలలో నాంతరతలము తక్కువగ నుండుటచే ప్రతిరేణువుచుట్టు నుండు నీటిపొర దళముగ నుండును. రేణువునకును జలమునకును ఆశ్లేషమంతగా నుండదు. కావున నందలి తేమలో స్వల్పభాగమే రేణువుల నంటి పట్టుకొనియుండి తక్కినది యుద్భిజ్జములు తీసికొనుటకు వీలుగా నుండును.

ఒకానొక ఇసుక నేలలో మూలక చొప్పున 100 కి 18 పాళ్ల తేమయుండెను. బంక నేలలో నూటికి 26 పాళ్లుండెను. వీనిలో మొక్కజొన్నపైరుచేసినపు డిసుక నేల ఆ సస్యమునకు 13. 83 పౌనుల నీటినిచ్చిననియు బంక నేల 12. 5 పౌనులనీటినిచ్చిననియు బ్రయోగమువలన నిశ్చయింపబడెను. బంక నేలలో సిరెక్కున పాళ్లున్నను సస్యమున కిసుక నేలయిచ్చినంత నీటినియ్య లేకపోయెను. కావున ఇసుక నేలల జలధారణశక్తి తక్కువగ నుండుటవలని లోపమును, ఉన్న తేమలో నెక్కువపాలును సస్యముల కిచ్చుశక్తి కొంతవరకు కమ్ముచున్నది.

ఇదిగాక ఇసుక నేలలో కూనిక ప్రకారము తేమ తక్కువ పాలేయున్నను కొంత ప్రకార మంతకింపె నెక్కువగానుండును. ఒక ఘనపుటదుగు బంకి నేలను 1 ఘ. అ. ఇసుక నేలను దీసికొందము. రెండు నేలలలోను తూనిక వొప్పన నూటికి 20 పాళ్లు తేమయున్న యెడల 1 ఘ. అ. బంక నేలకంటె 1 ఘ. అ. ఇసుక నేల బరువుగానుంటచెత 1 ఘ. అ. ఇసుక నేలలోనే యెక్కువ తేమయూడును. ఇదియుగాక ఇసుక నేలలలో మొక్కల వేళ్లు బాగుగా పారును. కావున సే నేలలు ఉద్బిజ్జములకు నీటినిచ్చు విషయములో మనము సాధారణముగా నూహించు నంత చెడవిగావు.

జలస్రవణము

PERCOLATION

నేలపైబడు నీటిలో కొంతభాగము లోని కింకునని యెల్ల రకు దెలిసినయంత మే. ఇట్లంకుటకు జలస్రవణ మనిపేరు. నేల యొక్క జలధారణశక్తి యెంత తక్కువగా నున్న నందంతశీఘ్రముగ పింకింతు అనగా నేలయొక్క అంతరతలమును, అందలి బంధనవచార్థములును ఎంత తక్కువగానున్న నీరు అంతత్వరగా నింకును. పైపై రౌడంగుళములలోతు నీరుంపబడినపుడు, 24 గంటలలో ఆయా నేలలలో నీరు 198 పుటలో వ్రాసినంతలోతు దిగెనని యొకానుక ప్రయోగములో 'కింగ్' అను అమెరికా దేశపు శాస్త్రజ్ఞుడు నిర్ణయించెను.

ఇనుక (అంగుళమునకు 60-80 చిల్లులుగల జల్లెడలోనుండి దిగినది)	160 అం.
ఇనుక (100చిల్లులకు పైనిగలజల్లెడలోనుండి దిగినది)	89 అం.
బంకగరుము	1.6 అం.
నల్లబంకమున్ను	0.7 అం.

దీనివలన నేలలోని రేణువులెంత చిన్నవిగనున్న నందు నీ రంత యాలస్యముగా దిగుననితెలియును. వాయువీడనమును, ఉష్ణమును ఎక్కువగా నున్నయెడల నీరుత్వరలో నింకునని ప్రయోగములవలన గనుగొనబడెను. నీరుత్వరలో నింకుటకు నేల యందదివఱకుండు వాయువుపైకి పోవలెను. బంకనేలలో రేణువులమధ్యనందులు మిగుల సన్ననివగుటచే నీరుపైని పడినపుడు అందలి వాయువు తప్పించుకొని పోవుటకు వీలుండదు. కావుననే యందు నీరాలస్యముగా నింకును. మనమేదేని సన్ననిమూతి గల గాజుబుడ్డిని తటాలున నీటిలోముంచినపుడు లోపలిగాలి పైకిని నీరు లోపలికిని బాహ్యముగాపోవుటకు దగినంత సందు లేకపోవుటచేతనే బుడ్డి త్వరలో నిండదు.

బాష్పీభవనము

(EVAPORATION)

జలాశయములనుండి సూర్యనివేడిమిచేత గొంతనీ రావిరియై పైకిపోవునని మన మందఱమెఱిగినదే. ఈవిధముననే నేలలోని నీరుకూడ గొంతయీవిరియై పోవుచుండును. ఇట్లావిరియై పోవుటకు బాష్పీభవనమనిపేరు. నేలయొక్క తారతమ్యావృతజలముయొక్క తారతమ్యావృతకంటె దక్కువగుటచే నేల జల

ముకంటె నెక్కువత్వరలో వేడియెక్కును. నేల నీటియొక్క యుపరితలమువల్ల చదునుగానుండుక ఎక్కువ యుపరితలమును నూర్యకిరణములకు వెలిపరచును. ఈరెండుకారణములచేతను నేలనుండి, జలాశయములనుండికంటె నొకే కాలములో నెక్కువ నీరావిరియైపోవును. నేల జలపూరితమై యున్నపుడు బాష్పీభవన మెక్కుడు చురుకుగానుండును. జలపూరితమైయున్నపు డన్ని నేలలనుండియు బాష్పీభవన మొకేవిధముగనుండును. అట్లుగా కున్నపుడు బాష్పీభవనము వానివాని భౌతికస్వభావముల ననుసరించియుండును. నేల గుల్లగానున్నయెడల నందలి తేమ త్వరలో నారిపోవును. నల్లగనున్న నేలలందు ఇతర నేలలందుకంటె బాష్పీభవన మధికము. చదునుగాలేని దానియందు చదునుగా నున్న దానియందుకంటె నెక్కువ. నేలపై వాయువు ప్రవహించుచున్నయెడల బాష్పీభవనము చురుకుగానుండు. ఎప్పుడేర్పడిన నీటియావిరి యప్పుడే వాయుప్రవాహముచే గొనిపోబడుచుండుటయే యందుకు గారణము. అరగట్టిన తడిబట్టలు గాలిలేనప్పటికంటె గాలివీచుచున్నపుడు త్వరలో నారుచుండుట యెల్లరకుం దెలిసినదే.

కేశికర్షణశక్తి

(CAPILLARITY)

కేశికర్షణశక్తియననేమో రెండవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. పైనేలలోని తేమ యారిపోయిన కొలదిని క్రింది నేలలోని నీరు దీపపువ త్తిగుండ చమురులేచునట్లు ఈశక్తిచేత

పైకి లేచుచుండును. నేలయందలి రేణువులెంత చిన్నవిగానున్న కేశాకర్షణశక్తియంత హెచ్చుగానుండును. అవి యొకదాని నొకటియంటు స్థలములు హెచ్చుగానున్నయెడల (అనగా 33-వ పటములో 2 - వ భాగములో జూపబడిన ట్లమర్పబడినయెడల) గూడ నీశక్తి హెచ్చుగానుండును. జీగురుపదార్థము లుండుటయు ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగా నుండుటయు దీనికి ప్రతికూలములు. సేద్రీయ లవణములు (organic salts) దీనిని తగ్గించును. నిర్ద్రీయ లవణములు (inorganic salts) హెచ్చించును.

కేశాకర్షణశక్తివలన పై నేలలోని తేమయారిపోయినకొలది క్రింది నేలలోని నీరు పైకివచ్చుచుండుట చేతనే నీరుపెట్టకపోయినను కొన్ని కాలములందు సస్యములకువలయు తేమయంతయు లభించుచున్నది. కావున నేలకీధర్మముండుట సస్యముల కనుకూలమే. కాని యీస్వభావము విస్తారముగల నేలలలో బాష్పీభవనమెక్కువగుటచే నేల త్వరలో నెండిపోవుట తటస్థించును. నేలయందలి తేమ సాధ్యమైనంతవఱకు బోకుండ జేయుట వ్యవసాయదారుని ముఖ్యోద్దేశము యుండును. కావున నివిషయములో కేశాకర్షణశక్తి కృషీవలునకు ప్రతికూలతను గలిగించుచున్నదని చెప్పవచ్చును.

బాష్పీభవనమును తగ్గించుటకు గొన్నియుపాయములు నిచట వివరించెదము. సూర్యరశ్మి సోకకుండ, నేపదార్థముచేత నైన గప్పుట యొకయుపాయము. ఇది యెల్లప్పుడును సులభ

సాధ్యముకాదు. కంచెలు మొదలగువానివలన గాలి విస్తారము తగులకుండచేయుట యొకటి. నేయొక్క యుపరిభాగము నందలి తేమ కొంతవర కారిపోయినవెంటనే 1½, 2 అంగుళముల లోతువరకు గుల్లగా నుండునట్లు కదిపి వదలివేయుట మరియొకటి. ఇదియే సామాన్యముగ జేయదగినదని. దీనివలన పై 1½, 2 అంగుళముల మున్నును గుల్లగానుండుటచే ముందెండిపోయి, యడుగుమంటికి కప్పుగానేర్పడి యుండలి తేమ పోకుండ గాపాడును. అది యెట్లుగ, 1½-2, అంగుళముల మంటిని ద్రవ్వి గుల్లగా జేయుటచే నందలి కేశనాళికలు విభంజనము * సెందుటవలన గ్రందినుండి తేమపైకంతగా రాదు. గుల్లగానున్న పైమంటిలోని తేమమాత్ర మారిపోయి యటుపిమ్మట బాష్పీభవనము కొంచె మించుమించుగా గట్టునడును.

అంతర్భూమిజలము

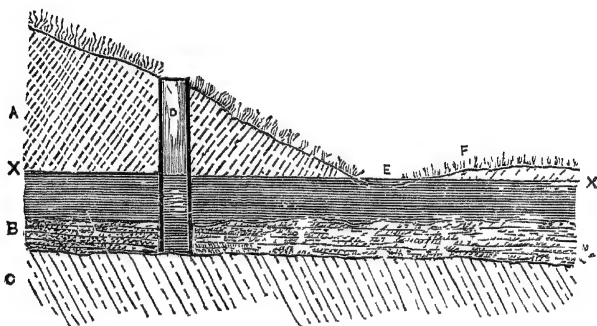
UNDERGROUND WATER

నేలలోని కింకు నిను క్రిందికికి యింకి యేదేని గట్టిమంటి పొరగాని రాతిపొరగాని యడ్డముచచ్చినపుడు దానిపై మంటి పొరలో గూడుకొనును. ఇట్లు కూడుకొనుజలమునకు 'అంతర్భూమిజలము' అనిపేరు గట్టిపొరమొక మంటిపొర యెంత యెత్తు

* కేశనాళికల క్రింద మంటియందు తేమ క్రిందినుండి పైకివచ్చు మార్గములను మిగుల జిన్నరంధ్రములుగల గొట్టములతో గోల్పవచ్చును. వైమంటిని ద్రవ్వి గుల్లగాజేయుటచే నీనాళికలు (గొట్టములు) విచ్ఛేదము సెందును. కేశనాళికల విభంజన మన నిదియే.

వరకు జలపూరితమయి యుండునో ఆ మట్టమునకు 'అంతర్భాగము జలముయొక్క మట్టము' అని పేరు. అంతర్భాగము జలము దాని క్రింది గట్టిపొరయొక్క మిట్టపల్లములను బట్టి యొకచోటినుండి మరియొకచోటికి ప్రవహించును.

36-వ పటము.



- | | |
|-----------|--|
| A మంటిపొర | E. మిగుల పల్లపుప్రదేశము. ఇచట సంతర్భాగము జలము నేల పై మట్టమునకు వచ్చినది |
| B ఇసుకపొర | F. ఇది E కంటె కొంచెము మెరక ప్రదేశము ఇచట సంతర్భాగము జలముయొక్క మట్టము నేలమట్టమునకు మిగులసమీపము గన్నది కావున నేలయివక నేల యనిపించు కొనును. |
| C రాతిపొర | XX. అంతర్భాగము జలముయొక్క మట్టము. నూతిలోని నీటి |
| D నూయి | మట్ట మదియే. |

మనము నూతులు త్రవ్వనపుడు వానిలోనికి వచ్చునది యీ ప్రవాహముల నీరే. నూతులలోని నీటిపై మట్టమే ఆయా ప్రదేశము లందలి అంతర్భాగము జలముయొక్క మట్టమును తెలి

యజ్ఞేయము. అంతర్భాగముయొక్క మట్టము నేలయొక్క ఉపరిభాగమునకు వచ్చిన యెడల నట్టి నేల యివక నేల యన బడును నేలయందలి యంతరవకాశ మంతయు నీటితో నిండియుండుటచే నట్టి నేలలు సస్యముల కనుకూలములుగావు. అంతర్భాగముయొక్క మట్టము 4-6 అడుగులకంటె నెక్కువ లోతు ననున్న యెడల నానీరు కేశాకర్షణ శక్తివలన పైకి రాలేకపోవుటచే నది సస్యములకు అనుపయోగము. అయినను నూతులను ద్రవ్యి యందలి నీటిని పైకితోడుటచే నిది సస్యముల కుపయోగపడుచున్నది. సామాన్యముగా వరి మొదలగు నీటిపారుదలగల సస్యములు సాగు చేయబడు ప్రదేశములలో నంతర్భాగముయొక్క మట్టము నేలపై మట్టమునకు దగ్గర నేయుండును. మెట్టభూములయందు సామాన్యముగా లోతున నుండును.

నేలయందలి తేమ మిగుల నెక్కువగ నున్న యెడల నందు వాయుప్రచారము సరిగానుండదని 193వ పుటలో వ్రాయబడినది. ఇదిగాక నేలలు తేమగానుండుటవలన సస్యముల కదిప్రతికూలమనుటకు మరికొన్ని కారణముల నిచట వివరించెదము.

1. తేమ యెక్కువగా నుండుటవలన బాష్పీభవనము హెచ్చును. బాష్పీభవనము హెచ్చుటచే నేలయొక్క

ఉష్ణోగ్రతతగ్గును. * నేల తగినంత యుష్ణోగ్రతను గలిగి యుండని యెడల నందు సస్యములు పెరుగవు. ఈవిషయము ముందు మాదికొంత వ్రాయబడినది.

2. నేలయందలి కొన్ని సూక్ష్మజీవులు నశించును. ఈ సూక్ష్మజీవులు నేలలోజగుగు కొన్ని యుగంబులగు మాన్యుల కావశ్యకము.

3. నేలయందలి యాహారద్రవ్యములలో గొన్ని క్రిందికి నడిచి పోవునీటిలో గరిగి సప్తముపొవును.

4. ఆహారద్రవ్య ద్రవములు మిగుల చలుచనగును.

5. తేమ అధికమగుటవలన నేలలో గొన్ని సస్యములకు వ్యతిరేకములగు పదార్థములు జనించును.

6. దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుగనుండదు.

నేలయందలి యుష్ణత

(SOIL HEAT)

నేలయందు జల్లబడిన విత్తనముల మొలకయు ఉద్భిజ్జములవృద్ధియు, నేలయందలి సూక్ష్మజీవుల వ్యాపారములును,

* నీటిని గాచినపుడు దానియష్ణోగ్రతి శ 100° లవరకు హెచ్చును. అటుపిమ్మట ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుక కాచినకొలదిని నీరావిరియై నైకిపోవును. ఉష్ణోగ్రత శ. 100° లయినపిమ్మట గలుగ జేసిన వేడిమియంతయు నీటివాపిగా జేయుటకు వ్యయమగును ఇట్లు వ్యయమగు ఉష్ణమునకే యావిరియొక్క యంతర్గోష్ణముని (Latent heat) పేరు. నేలయందలి తేమయావిరి యగునపుడును కొంత యుష్ణతవ్యయపడును. అనగా నేలయందలి యుష్ణత కొంత ఆవిరియొక్క అంతర్గోష్ణముగా మారును. కావుననే నేలయొక్క ఉష్ణోగ్రత తగ్గును.

అందలి వివిధభౌతిక రసాయనవికారిములును, గొంతవరకు నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత ననుసరించి యుండును.

గోధుమలు మొలచుటకు ఫ. 77 అంశముల యుష్ణోగ్రత మిగుల యనుకూలము. ఫ. 32-40⁰ లకు తగ్గినయడలగాని ఫ. 88-100⁰ లకు హెచ్చినగాని గోధుమలు మొలవనేరవు ఇట్లే ప్రతి జాతివిత్తనముల మొలకకు ననుకూలతమోష్ణోగ్రత (Optimum temperature) యు, అల్పతమోష్ణోగ్రత (Minimum Temperature) యు, అధికతమోష్ణోగ్రత (Maximum Temperature) యు నాయాజాతుల స్వభావము ననుసరించి యుండును. మొక్కజొన్నకు 'అనుకూల తమోష్ణోగ్రత' ఫ 88-100⁰ అల్పతమోష్ణోగ్రత ఫ 40—50⁰ లు. అధికతమోష్ణోగ్రత ఫ 111—122⁰ లు.

నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత యనుకూలముగ నున్నయెడల అందు చల్లబడువిత్తులు క్రమముగ మొలచును. అనుకూలముగ లేనియెడల మొలక లాలస్యమగును. ఒకానొక ప్రయోగములో నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత ఫ. 40 ఉన్నప్పుడు గోధుమలు 6 రోజులలో మొలచెను. ఫ. 50 లు ఉన్నప్పుడు 3 రోజులలో మొలచెను. ఫ. 60 లు ఉన్నపుడు 2 రోజులలో మొలచెను. ఫ. 65 లు ఉన్నపుడు 1 $\frac{1}{4}$ రోజులలో మొలచెను.

ఉద్భిజము లెదుగుటకుగూడ నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత ఆయాజాతుల కనుకూలముగ నుండవలెను. కొన్ని జాతులకు

ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగానుండవలయును. కొన్నిటికే తక్కువగా నుండవలెను. యవలు (Barley) ϕ 68° లు ఉన్నపుడు బాగుగ పెరుగును. ఒకానొక ప్రయోగములో విత్తనములు చల్లినప్పటి నుండి యుష్ణోగ్రత

$\phi 50^{\circ}$. లు ఉన్నపుడు 7. 64 గ్రెయిసులు * శుష్కపదార్థము † గల యవల పంటపండెను.

$\phi 68^{\circ}$.లు ,, 8.22 ,,

$\phi 86^{\circ}$.లు ,, 3.85 ,,

$\phi 104^{\circ}$.లు ,, 0.93 ,,

అనుకూలోష్ణోగ్రతగల నేలలో 2 మాసములు పెరిగిన తరువాత నానేలకు

50 ϕ .లు ఉష్ణోగ్రతగలుగజేయబడినపుడు 7.33 గ్రే లు శుష్కపదార్థముగల పంటపండెను.

$\phi 68^{\circ}$.లు ,, 9.15 ,,

$\phi 86^{\circ}$.లు ,, 5.33 ,,

$\phi 104^{\circ}$.లు ,, 3.47 ,,

ఉష్ణోగ్రత ϕ . 68° ల కంటె నెక్కువయిన కొలదిని వృద్ధి తక్కువయ్యెను. ϕ . 68° లకు దక్కువయినపుడును వృద్ధియంత బాగుగ లేదు. కావున ϕ . 68° ల యవలు పెరుగుట కనుకూలోష్ణోగ్రత. అనుకూలోష్ణోగ్రతగల నేలలో రెండుమాసములు పెరిగిన తరు

* గ్రెయిసు అనగా రమరమి 1 వడ్లగింజయెత్తు.

† శుష్కపదార్థమునగా పండినపంటను తేమయంతయు పోవునట్లు 1000శ.ల ఉష్ణముగలవాయువునం దారబెట్టగా మిగులుభాగము.

వాత నానేలయొక్క యుష్ణోగ్రతను మార్పుటవలన మొ 2 లు పెరుగుటకు మొదటిప్రయోగములో గలిగినంత యవరోధము గలుగ లేదు. కాని ఉష్ణోగ్రత యనుకూలముగ లేకుండుటవలని నష్టము కనుపించకపోలేదు.

విత్తులు మొలచుటకును మొక్కలు పెరుగుటకును నేల యొక్క యుష్ణోగ్రత సామాన్యముగా దానిపై వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రతకంటె కొంచెము హెచ్చుగా నుండవలయు నని ప్రైవ్ర యోగములవంటి ప్రయోగములవలన గనిపెట్టబడెను.

నేలయందలి సూక్ష్మజీవులకు ఫ. 77-65°లుల యుష్ణోగ్రత యనుకూలము ఫ. 32° లకు తక్కువయినను, ఫ. 122-131°ల ఎక్కువయినను వాని వ్యాపారము కట్టువడును.

నేలయొక్క భౌతిక రాసాయనిక ధర్మములుగూడ యుష్ణోగ్రతనుబట్టి మారుచుండును. ఉష్ణోగ్రత హెచ్చినయెడల నేల యొక్క జలధారణశక్తి తగ్గును. జలస్రవణము హెచ్చును. 'అమ్లజనికరణము' * (oxydation) మొదలగు రాసాయనిక మార్పులును చురుకుగా నడచును.

నేల కుష్ణత ముఖ్యముగా సూర్యునివలననే కలుగుచున్నది. భూగర్భమునందలి వేడిఱి పైకి వచ్చుటవలనగూడ నేలకు కొంతయుష్ణత గలుగుచున్నది. కాని యిది మిగుల స్వల్పము. నేల యందు ఆకు లలములు, ఎరువులులోనుగాగల పదార్థములు

* అమ్లజని యితరద్రవములతో గలియుట.

చీకుట మొదలగు రాసాయనిక మార్పులవలనగూడ కొంత యుష్ణత వుట్టును. పేడకుప్పయొక్క మధ్యభాగము మిగుల నుష్ణముగ నుండుట వ్యవసాయదారు లెఱిగియె యుండురు. అందు జరుగుచున్న రాసాయనిక మార్పుల వలననే ఈయుష్ణత వుట్టుచున్నది.

నేలకు పైని చెప్పినట్లు గలుగు ఉష్ణం ఉష్ణవాహకత (conduction)చే పైవాయువునకును, క్రింది నీలకును ఉష్ణప్రచారత (Radiation) వలన పైవాయువునకును పోవుచుండును. నేలయందలి తేమ యావిరియై పోవునపుడు కొంతయుష్ణత ఆవిరియొక్క అంతర్గతోష్ణతగా మారును.

సస్య మేమియు లేని నేల పగలు త్వరలో వేడియెక్కును. రాత్రి లందు శీఘ్రముగ జల్లబడును. కాన నట్టి నేలందు, సస్యముచే గప్పబడిన నేలందు కంటె ఉష్ణోగ్రతా సంచారము (Range of temperature) హెచ్చుగా నుండును.

తారతమ్యాష్ణత (specific heat) ను బట్టి కొన్ని నేలలు మరికొన్నిటికంటె త్వరలో వేడియెక్కును. తక్కువ తారతమ్యాష్ణతగల నేలలు శీఘ్రముగ వేడియెక్కును. నేలల తారతమ్యాష్ణతను వాని తూనికనుబట్టియే గాక ఆయతనమును బట్టి గూడ నిర్ణయింపవచ్చును. ఈరెండు విధములుగ నిర్ణయింపబడు తారతమ్యాష్ణతకును గొన్ని టివిషయములో భేదముండును.

1 పౌండులము శ 10 వేడియెక్కుటకు వలయునుష్ణత 1 అనుకొనినయెడల

1 పౌండుస్ఫటికము శ 10

,,

.18 మాత్రమే అయియుండును.

దీనిబట్టి తూనికచొప్పున స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యాష్టత. 18 అని చెప్పబడును.

ఆయతనమునుబట్టి చూచినయెడల

1 ఘనపుటడుగనీరు 100 వేడియెక్కుటకు వలయుచున్నము 1 అనుకొనుడు
1 ,, స్ఫటికము 100. ,, .5 మాత్రమే అయియుండును

కావున ఆయతనము చొప్పున స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యాష్టత .5 అని చెప్పబడును.

ఇట్లు తూనికనుబట్టియు, ఆయతనమునుబట్టియు నిర్ణయింపబడిన నేలల యందలి కొన్ని పదార్థముల తారతమ్యాష్టతను ఈ క్రింద వివరించెదము.

	తూనికచొప్పున	ఆయతనముచొప్పున
నీరు	1.00	1.00
హ్యూమన్	0.47	0.58
బంకమన్ను	0.25	0.56
సీమసున్నము	0.20	0.56
స్ఫటికము	0.13	0.50

పైపట్టివలన తూనికప్రకారము ఆయాపదార్థముల తారతమ్యాష్టతయందు విశేష భేదము లున్నను ఆయతనమును పట్టి చూచినయెడల వాని తారతమ్యాష్టతయం దంతగా భేదము లేదని తెలియును.

నేల పొడిగా నున్నప్పుడు తడిగా నున్నప్పటికంటె శీఘ్రముగా వేడియెక్కును. నేలకంటె నీరు తక్కువ తారతమ్యాష్టత గల దగుటయే దీనికి కారణము. పొడిగానున్నప్పుడు అన్ని నేలలలోను నల్లనేలలు మిగుల త్వరితముగ వేడియెక్కును. నేల జలపూరితమై యున్నప్పు డన్ని నేలలును ఈ ని విషయమునందు సమానమే.

ఉష్ణప్రచారతయందు గొంచె మించు మించుగా నన్ని నేలలును సమానములే. నున్నని నేలలనుండి కంటె నున్నగాలేని నేలలనుండి యుష్ణత శీఘ్రముగ ప్రసరించును. తడినేలలనుండి కంటె పొడినేలలనుండి శీఘ్రముగ ప్రసరించును.

క్రింది నేలయొక్క యష్టోగ్రత.

ఉష్ణప్రదేశములలో క్రింది నేలకంటె పై నేల యుష్ణతరముగ నుండును. శీతలప్రదేశములందు పై నేలకంటె క్రింది నేలయొ యుష్ణతరముగా నుండును. కాలభేదములవలనను, రేయింబవళ్ల వలనను గలుగు నుష్ణతాభేదములు నేలలలోగొంత లోతు వరకే గలుగును. ఆక్రింద వానివలనిభేదములు గానరావు. బొంబాయిలో¹¹ అడుగులలోతున నేల యెల్లప్పుడును 58.30ల యష్టోగ్రత గలిగియుండు నని నిర్ణయింపబడెను. క్రిందనేలలోనికి వేళ్లు దిగునస్యములకు దాని యష్టోగ్రతకూడ ననుకూలముగ నుండవలెను.

నేలయందలి లవణములు.

(SALT IN THE SOIL)

సామాన్యముగా నేలయందు ఉద్భిజ్జముల యాహారద్రవ్యములు, పలువిధము* లగు లవణములుగా నుండునని వెచుకటి యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. ఈ లవణములలో గొన్ని నేలయందలి తేమలో గరగియుండును. ఇట్లు కరగియుండు వానిలో కొంతభాగము నుద్భిజ్జములవేళ్లు తీసికొనును. కొంత నేలలోని కింకునీటితో వర్షకాలములో గ్రిందికి పోవును. ఇట్లుపోవు దానిలో గొంతభాగము మరల వేసవికాలములో గ్రిందినీరు పైకి కేశాకర్షణశక్తి వలన లేచునప్పుడు దానితో పైకివచ్చి నీ రావియై గాలిలోనికి పోవునపుడు నేలయొక్క యుపరిభాగమున నిలుచును. ఇట్లు నేలయందలి లవణములు క్రిందికిని పైకిని తిరుగుటయేగాక ప్రక్కలకు గూడ వ్యాపించుచుండును. ఈ వ్యాపకశక్తి ఉష్ణత హెచ్చుగా నున్నపుడు హెచ్చుగానుండును. ఉద్భిజ్జములవేళ్లచే దీసికొనబడుటచే గాని మరియే కారణముచే గాని యే లవణ మెచట లోటుపడునో యచటి కా లవణము చుట్టుపట్టులనుండి విశేషముగ బోవుచుండును.

నేలల లవణ నిగ్రహశక్తి

(ABSORPTION OF SALTS BY SOILS)

నేలలకు తమగుండ నింకుద్రావణమునుండి కొన్ని కొన్ని పదార్థములను మరికొన్నిటికంటె నెక్కువగా బట్టియుంచు శక్తి గలదు. అమ్మోనియా విడిగ (Free) నున్నను, రసాయన సమ్మే

శనము నొందియున్నను (Combined) నేలచే బూర్తిగా బట్ట వడును. స్ఫురితములును, పోటాసియ లవణములును గూడ నించుమించుగా బూర్తిగా నే పట్ట వగును. నత్రితములును, గంధ కితములును, హరిదములును సోడియ ఖరీక లవణములును అతి స్వల్పముగ మాత్రమే పట్టవగును. కావున నేయాటకాల్వలతోని నీటిని పరీక్షించిన యెడల వానిలో నమ్మానియాగాని అమ్మానియా లవణములుగాని, స్ఫురితములుగాని పోటాసియ లవణములుగాని యతిస్వల్పముగానుండును. నేలయందుండు శూన్యమును నుగోహముయొక్కయు స్ఫటముయొక్కయు ఉదజనితములును మిశ్రమ ఉదజనితశైలితములును అందలిలవణములను పట్టియుంచుటకు సాధనములు (agents). ఇవి కొన్నిపదార్థములను వానిలో రసాయన సమ్మేళనము నొందకయు మరికొన్నిటితో రసాయనసంయోగము నొందియు, వానిని పట్టియుంచును.

పై విషయములను దెలిసికొనుట వలన వ్యవసాయదారుడు ఈ క్రిందియంశములను గ్రహించగలడు. అమ్మానియాలవణములును స్ఫురితములును పోటాసియలవణములును యెరువులుగా నేలకెక్కునగా జేర్చినను అవి యాదు నిలిచియుండు నేగాని క్రిందికింకునీటితోనవ్వమైపోవు. నత్రితముల, జేర్చినపుడు అప్పటి కప్పుడు మొక్కలచే దీసికొనబడునవిగాక మిగిలినవి క్రిందికి దిగిపోవును. కావున సోడియనత్రితము మొదలగు నత్రితములు చేర్చునపుడు సస్యము అప్పటి కప్పుడు తీసికొనదగినంత మాత్రమే జేర్చుచుండవలెను.

నేలయందలి వాయుపదార్థములు.

(SOIL GASES)

నేలయందలి సూక్ష్మజీవుల వృద్ధికిని, కొన్ని రాసాయనిక వికారిములకును, * చెట్లవేళ్లయుచ్ఛ్వాసము (Respiration) నకును, కొంత అమ్లజని (Oxygen) నేలలోనుండుట యావశ్యకము నేలలోని యంతరవకాశము వాక్రమించియుండు వాయువునందలి యమ్లజనియే యిందుకు పయోగపడుచున్నది. నేల జలపూరిత మగు యున్నపుడు వాయువు ప్రసరింపక పోవుటచే పై జెప్పిన వ్యాపారములు గట్టువడును. నేలలో దగినంత యంతరవకాశము లేనియెడల నందు వాయుసంచారము క్రమముగా జరుగదు. కావున నిట్టి నేల సస్యముల కనుకూలముగ నుండదు నేలలోని వాయువునుండి యమ్లజని యుపయోగపడిన కొలదిని అది పైచున్న వాయువునుండి క్రిందికి వ్యాపించును. అమ్లజని యుపయోగపడుటవలన గొంత కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము జనించును. నేలలోని వాయువునందు సామాన్యముగా నూటికి 1 మొదలు 10 వరకును కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదమును 10 మొదలు 20 వర కమ్లజనియు నుండును * సేంద్రియపదార్థములు క్రుస్తుచున్న నేలలో నమ్లజని తక్కువగను కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము ఎక్కువగను ఉండును. నేలలోని కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము నుద్బిజ్జములు దీసికొనజాలవు.

* వాయువులో కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము నూటికి రమాగమి 4 పాళ్లును

అమ్లజని నూటికి 20 96 పాళ్లును ఉండును



ఏడవ యధ్యాయము.



ఫలదత, వంధ్యత

(FERTILITY AND BARRENNESS)

నేలయొక్క కొన్ని బాహ్యలక్షణములనుబట్టి, యేనేల సస్యముల కనుకూలముగ నుండునో ఏది యట్లుండదో కొంతవరకు నిర్ణయింపవచ్చును. రాతిప్రదేశమై చెట్లుచేమి లంతగాలేక నిర్జలమయి గడ్డియైనను పట్టని నేల ఫలవంతముగ నుండ దని నిశ్చయింపవచ్చును. చదునుగానుండి జలప్రదమయి వృక్షములు మెండుగాగలిగి పచ్చిక దట్టముగ పెరుగు స్థలము సారవంతమైనదని వెంటనే గ్రహింపవచ్చును. జీవరాసులు నేలయందు మెండుగానుండుటయు, పశువులును యితరమృగములును దార్ధ్యముగనుండుటయు మంచిజాతిమొక్కలు అనగా వెంపలి కశింద మొదలగు లెగుమినములు (Legumenous weeds) విస్తారముగా బెరుగుటయు, గరిక, చెంగలి మొదలగు మంచిజాతులగడ్డి పట్టుటయు మంచి నేలల లక్షణములుగా నెన్నబడుచున్నవి. జీవరాసులు తక్కువగా నుండుటయు, జంతువులు కృశించి యుండుటయు, పూచిక మొదలగు జాతుల గడ్డిమాత్రమేపట్టుటయు నేలయొక్క న్యూనతను సూచించు లక్షణములు. తొరములు పై కుబికి తెల్లగాగాని, యొక విధమగు నల్లని రంగుగలిగి

గాని యుండి, మొక్కమోటికలు లేక బట్టబయలుగానుండు చవటి నేలలు బొత్తుగా వ్యవసాయమున కనర్హము లని చూచిన వెంటనే తెలియును.

పై బాహ్యలక్షణములను బట్టి నేలయొక్క స్వభావమును గొంతవరకు గ్రహింపగలిగినను, ఆవిషయమును పూర్తిగా గ్రహించుటకు వాని నూచన చాలదు. నేలయొక్క స్వభావమును గ్రహించి యదంతవరకు వ్యవసాయార్హమో నిశ్చయముగా దెలిసికొనుటకు దాని నీక్రింది విషయములలో బాగుగ బరిశీంప వలయును.

1. రసాయనస్థితి:—అవగా ఉద్భిజ్జములకు వలయు నేల యందలి ద్రవ్యముల వివరమును, పరిమితియు, ఆ ద్రవ్యములలో నుద్భిజ్జములు వెంటనే యుపయోగ పరచుకొనదగిన స్థితిలో నున్న భాగము యొక్క పరిమితియు.

2 నేలయొక్క లోతు.

3 భౌతిక ధర్మములు

4 క్రింది నేలయొక్క స్వభావము

5 ఉద్భిజ్జములకు హానికరము లగు ద్రవ్యముల యునికియు లేమియు, వాని స్వభావమును పరిమితియు.

1. రసాయనస్థితి

నేలనుండి యుద్భిజ్జములు తీసికొను నాహారద్రవ్యములు మూడవయధ్యాయమునందు పేర్కొనబడెను. చెన్నపురిరాజ ధాని యందలి ముఖ్యజాతుల నేలలలో నేది యెంతగలదోగూడ

నైడ్రజన్ (Nitrogen) స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము, (Phosphoric acid P_2O_5) (పొటాష్ Potash K_2O) అను మూటి సంబంధమున యాహారద్రవ్యములు మాత్రమే లోటుగా నుండునని యనేక చోట్ల నేలలను రసాయనపృథక్కరణము (Chemical Analysis) చేయుటవలన దెలిసెను. రసాయనపృథక్కరణము సులభసాధ్యము కాదు. కాని యీక్రింది యుపాయమువలన పై మూడింటి సొబ ధమున ద్రవ్యములలో నేదీ నేలలో లోటుగ నున్నదో కొంతవరకు నిర్ణయింపవచ్చును.

కృషీనలుడు తనపొలమునందడివరలో నంతటను సమానముగా సారవంతమని యనుభవమువలన నెరిగిన యొక సాధ్యమైనంత పెద్దచుడినిజూచి దానిని 5 సమానభాగములుగా జేయవలెను. అందు 217వ పుటలోనిట్టిలో జూపబడిన ప్రకారము ఒకభాగమునందేమియు యెరువువేయకయు, యొక దానిలో బైని చెప్పిన 3 ముఖ్యద్రవ్యములలో నత్రజనిగాక తక్కిన రెండును గల యెరువులను మాత్రమే వేసియు, నికొకదానిలో స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము గాక తక్కినవి రెండును గల యెరువులు మాత్రమే వేసియు, మరయొక దానిలో పొటాష్ గాక తక్కిన రెండునుగల యెరువులుమాత్రమే వేసియు నయిదవదానిలో నన్నియు గల యెరువులువేసియు, నేదేనిసస్యము నన్ని భాగములలోను పైరు చేయవలెను. సస్యము ఫలించువర కన్ని భాగములకును యితర

దోహదక్రియలను సమానముగానే చేయవలెను. తుద కాయా భాగములలోని సస్యముయొక్క ఫలసాయమును వేరు వేరుగా దీసి తూచవలెను. ఫలసాయముయొక్క పరిమితియందలి తార తమ్యములనుబట్టి యా నేలలోనే పదార్థము మిగుల లోటుగా నున్నదో గ్రహింపవచ్చును.

1. వభాగము ఏయెరువునువేయనక్కరలేదు

2. భా. 1½ హం శల్యాధిస్ఫురితము (Superphosphate of bones)*

½ హం. పొటాసియహారిదము (Potassium Chloride)

3. భా. 2 హం. సోడియనైత్రితము (Sodium Nitrate)

½ హం. పొటాసియహారిదము (Potassium Chloride)

4. భా. 2 హం. సోడియనైత్రితము (Sodium Nitrate)

1½ హం శల్యాధిస్ఫురితము (Superphosphate of bones)

5. భా. 2 హం సోడియనైత్రితము (Sodium Nitrate)

1½ హం. శల్యాధిస్ఫురితము (Superphosphate of bones)

½ హం పొటాసియహారిదము (Potassium Chloride)

ఒకయుదాహరణము దీసికొందము. మొదటిభాగములో జొన్నలు 300 పౌనులును, రెండవదానిలో 350 పౌనులును, 3 వదానిలో 500 పౌనులును. నాల్గవదానిలో 550 పౌనులును, అయిదవదానిలో 600 పౌనులును, పండె ననుకొనుడు. దీనిని

† హం=హంద్రు= 112 పౌనులు లేక రమారమి 4½ మణుగులు.

* ఇది యెముకలను గంధకికాప్లమునకును రసాయనసంయోగముగలుగుట వలన నేర్పడిన పదార్థము ఇందు ఏకఖటికస్ఫురితము విశేషముగ నుండును ఇది ద్విఖటికస్ఫురితము కన్నను, త్రిఖటికస్ఫురితము కన్నను మిగులద్రావణీయము.

బట్టి నేలయందు స్రవజనిసంబంధమయిన యాహారద్రవ్యములు మిగుల లోటుగనున్నవనియు, స్ఫురసంబంధమయినవియు పొటాసియ సంబంధమయినవి అంతలోటుగా లేవనీయు తెలియును. దీనిని బట్టియే యెరువు పదార్థ మెంత 'వేయవలెనో' గూడ నూహింపవచ్చును. ఈవిషయమయి ముందు సవిస్తరముగ చర్చింపబడును

ఒక యినుపగొలును నందలి లంకెలలో మధ్యనొకటి మాత్ర మరిగిపోయి తక్కిన వన్నియుమిగుల బలముగానున్నను ఆ గొలును నే దేని పని కుపయోగించినపు డది యాలంకెవద్ద తెగకమానదు. కావున గొలునులో నొక్కటితప్ప తక్కిన లంకె లన్నియు నెంతబలముగానున్నను దానియుపయోగ మా బల హీనముగ నున్న లంకె ననుసరించియే యుండును. ఇట్లే నేలలో నుద్భిజ్జములకు వలయు నాహారద్రవ్యములలో నొకటిమాత్రమే తక్కువగనుండి తక్కినవన్నియు విశేషముగా నున్నను పంట యొక్కపరిమితి తక్కువగానున్న ద్రవ్యముయొక్క పరిమితినిబట్టియే యుండును. కావున కృషీవలుడు నేలలో నే ద్రవ్యములు లోటుగనున్నవో కనుగొని వానినిమాత్రమే యెరువులరూప మునజేర్చినయెడల దక్కిన పదార్థము లన్నియుగూడ నుపయోగపడి తగినంత ఫలము వచ్చును.

సాగుబడియం దున్న నేలయందలి యాహారద్రవ్యముల పరిమితి యెరువులువేయుట మొదలగు నుపాయములవలన

వృద్ధిపొందింపబడనియెడల నవి క్రమముగా తగ్గును. ఇట్లు తగ్గుటకు కారణములు ముఖ్యముగా మూడయియున్నవి.

1. వ్యవసాయదారులు యేటేట సస్యములను పైరుచేసి వానిఫలమును పొలమునుండి దూరముగా గొనిపోవుట మొదటిది. 2676 పౌనుల (382 కుం) వడ్లును అంతే బరువుగల గడ్డియు పండిన యెకరముభూమినుండి 26. 2 పౌనుల నత్రజనియు, 16.3 పౌనుల స్ఫురత్పంచామిజనిదమును 28.1 పౌనుల పొటాష్ను పోవు నని లెక్కవేయబడెను. ఇట్లే తక్కిన సస్యములును వాని వాని స్వభావమునుబట్టియు పంటయొక్క పరిమితినిబట్టియు గొంతకొంత సారమును దీసివేయించుచుండును (రెండవభాగము లోని 3 వ యధ్యాయము చూడుడు.)

2. వర్షపునీటిలో నేలయందలి యాహారద్రవ్యములందు గొంతకొంతకరగి సస్యముయొక్క వేళ్లకందకుండు నంత లోతు నకు బోవుటరెండవకారణము. ఇట్లు పోవుదానిలో గొంత మరల క్రిందినీరు కేశాకర్షణశక్తిచే పైకివచ్చునపుడు దానితో బైకి వచ్చును. అమ్మోనియాను, దానిలవణములను, స్ఫురితములను, పొటాసియ లవణములను పట్టియుంచుశక్తి నేలకుగలదని వెనుకటియధ్యాయమున వ్రాయబడెను. కావున స్ఫురత్పంచామిజనిదమును పొటాష్ను, అమ్మోనియాహాపకముగగాని దానిలవణములుగ గాని యుండునత్రజనియు, నేలనుండి యంతగా క్రిందికిపోవు. సత్రితములుగనున్న నత్రజనిలో చాలభాగమిట్లు

నష్టమగును. ఇదిగాక కొంతసారము విస్తారమువర్షము గురిసి నపుడు స్రవాహముగా నేళ్లలోనికిని నదులలోనికిని పోవు నీటితోపోవును. ఇట్టి నష్ట మేటవాలుగానుండు కొండప్రదేశముల లో నెక్కువగానుండును.

3. నేలలయందు తేమయెక్కువయి నాయుసంచారము లేనిచో నందలి ద్రవ్యములు కొన్ని నిరుపయోగముగాని హానికరముగాని యగు ద్రవ్యములుగా మారును. ఇందుకు నేల యందలి కొన్ని సూక్ష్మజీవులు గారణములయియున్నవి నత్ర జని సంబంధమయిన పదార్థములే యిట్లు విశేషముగ నష్టమగు నవి. ఇది నేలయొక్క సారముతగ్గుటకు మూడవకారణము.

నేలకు కొన్ని సారపదార్థములు యెరువులు వేయుటవల ననేగాక మఱి కొన్ని విధముల స్వభావసిద్ధముగనే కొంతవరకు జేరుచుండును.

ఉరుములు మెరుములతో వర్షముగురియునపుడు వాయువు నందలి నత్రజని విద్యుచ్ఛక్తిచే జలముతో రసాయనసంయో గమునొందుటవలన నత్రికామ్లమేర్పడి వర్షపునీటితో నేలపై బడును. ఇట్లు వర్షపునీటితో నేలకు జేరిన నత్రజని 1888 వ సంవత్సరములో సుమారు యెకరమునకు 4 పౌను లుండునని యు 1889 వ సం. లో 2.1 పౌనులుండు ననియు చెన్నపురిలో శాస్త్రజ్ఞులచే నిర్ణయింపబడెను. వాయువునందలి అమ్మోనియా యును, అందు దేలుచుండు మరికొన్ని పదార్థములును గూడ వర్షపునీటితో నేలకు జేరును.

నేలయందలి కొన్ని నూత్నుజీవులు వాయువునుండి నత్రజని దీసికొని జన్మము, ఉలన మొదలగు లెగూమినజాతుల మొక్కల పేళ్లయందు జెచ్చును. వీనివేళ్లు నేలలో జీకుటవలన నందలి నత్రజని వృద్ధియగును. ఈవిషయము ముందు మరి కొంత వ్రాయబడును.

నీటివారుదల వలన గూడ నేలకు కొంతసారము జేరును. వర్షకాలపు ప్రారంభమున ప్రవాహజలములో కొన్ని సారపదార్థములు వండలిరూపమున నుండును. కొన్ని పదార్థములు ఆనీటిలో కరగియుండును. ఇవియన్నియు సస్యములకు పెట్టబడు నీటితో నేలకు జేరి దానిని కొంతవరకు సారవంతముగ జేయును. నూతినీటిలో గూడ కొన్ని సారపదార్థములు గలవు. వానియందలి నీరు సస్యముల కుపయోగింప బడునపుడు ఈ పదార్థములు నేలయందు జేరుచు. రెండవభాగము, 6 వ యధ్యాయమున నీవిషయము మరికొంత వ్రాయబడును

నేలయందు సస్యములకు వలయు నాహారద్రవ్యము లన్నియు నున్నను అవి ఉద్భిజ్జములు తీసికొన దగినస్థితిలో నుండని యెడల వానిప్రయోజన ముండదు. సాధారణముగా నేలలో సస్యముల కనేకసంవత్సరముల వరకు సరిపోవు నాహారద్రవ్యములుండును. కాని యందు స్వల్పభాగమే యుద్భిజ్జములు దీసికొన దగిన స్థితిలో నుండును. దీనికి సిద్ధాహార మని

(Available plant food) పేరు. ఉద్భిజ్జములు దీసికొనలేని స్థితియందున్న ద్రవ్యములు గుప్తాహారములేక సాధ్యాహారము (Dormant plantfood) అనబడును. ఇది క్రమ క్రమముగా వాయువు, తేమ, ఉష్ణత మొదలగువాని శక్తిచే మొక్కలుతీసికొనగల స్థితిలోనికి మారుచుండును. ఇట్లు గుప్తాహారద్రవ్యములు విశేషముగానుండి క్రమక్రమముగా సిద్ధాహారము గాకున్న యెడల యెరువువేయని నేలలు 2, కిసంపత్సరములలో నే పనికిమాలినవి కావలసియుండును. అనేక సంవత్సరములనుండి యెరువు లేక పోయినను కొలదియొ గొప్పయో పంటలు పండుచున్న నేలలనేకములుగలవు.

దుక్కి మొదలగుపను లీమార్పునకు సహాయకారులు. నేలయొక్క రసాయనస్థితిని బాగుపరచుటకు, అనగా ఆహారద్రవ్యముల లోటులేకుండను, వానిలో తగినంతభాగము సిద్ధాహారముగా నుండునట్లును చేయుటకు యెరువులువేయుటయు, చక్కి మొదలగుపనులను బాగుగ నెరవేర్చుటయు ముఖ్యసాధనములు. ఆహారద్రవ్యముల నిట్లు వృద్ధిచేయుటయే గాక యవి పైని వివరింపబడిన విధమున నష్టము గాకుండ సాధ్యమయినంతవరకు జాగ్రత్తపెట్టవలెను.

2. లోతు

నేల తగినంతలోతుగా నుండనియెడల నందలి యుద్భిజ్జములవేళ్లు క్రిందికిదిగి యాహారమును స్వేచ్ఛగా సంపాదించుకొను

టకుదగినయవకాశముండదు. మామిడి, కొబ్బరి మొదలగు పెద్ద వృక్షములు లోతుగావేళ్లనుపాతుకొని నిలుచుటకు వీలుండదు. కావున చిన్న మొక్కలేగాని పెద్ద చెట్లు పెరుగజాలవు. నేల తగినంతలోతు లేవియెడల దానిభౌతికధర్మములును అనుకూలముగ నుండవు. లోతు లేనినేలలు త్వరితం వేడియెక్కును. త్వరితం జల్లబడును. వానికి జలధారణశక్తి తక్కువగనుండును. ఇందువలన తేమత్వరణోనే యిగిరిపోవును.

సామాన్యముగా జన్మస్థానికము లగు నేలలలోతు తక్కువగనుండును. ఇందుకు గారణములే-వ యధ్యాయమున నూచింపబడెను. పొలమునకు దగిన గట్టువేసి నేలసాధ్యమయినంత సముగానుండునట్లు చేయుటవలన నందలిమన్ను వర్షముచే గొట్టుకొని పోకుండజేయుటయు, సమీపమున చెరువులుగాని కాల్వలుగాని, యున్న యెడల వానినుండి వండలి మన్ను శోలుటయు నేలయొక్కలోతును హెచ్చించుటకును లోతు క్రమ క్రమముగా తగ్గకుండగ చేయుటకును ముఖ్యోపాయములు. బాగు చేయదలచిన పొలము ప్రక్కనేదేని ప్రవాహమున్న యెడల వర్షకాలము మొదట దానికడ్డముగా గట్టువేసి బురదతోగూడిన నీటిని నేలపైకిమరలించి బురద నేలపైబడునట్లు చేయుటలోతు తక్కువనేలను బాగుపరచుటకు మరియొక యుపాయము.

3. భౌతికధర్మములు.

నేలయొక్క భౌతికధర్మములు దానియందలి మంటిరేణు

పుల పరిమాణమును వాని యిమిడికను అనుసరించియుండు నని
6- వ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. బంక నేలలయొక్కయు
ఇసుక నేలలయొక్కయు ముఖ్య భౌతికధర్మములును వానియను
కూలతాప్రతికూలతలును గూడ నక్కడ సూచింపబడెను. ఆ
రెండు తరగతుల నేలల మంచి చెడ్డలును దెలుపుట కావలయు
ముల నన్నిటినిజేర్చి యిచ్చట సంగ్రహముగా వ్రాయవలెను.

బంక నేలలు — జలధా'ణశక్తిహెచ్చుకానుండుటయు,
నందు బెరిగెడి యుద్భిజ్జముల కుపయోగించునట్లు కొంతలోతున
నన్న తేమ నయితము కేశాకర్షణశక్తివలన బైకిరా గలుగుట
యు, వాయువునుండి తేమ నాకర్షించు శక్తిని హెచ్చుకాగలిగి
యుండుటయు నందు వేయబడు యెగువులలోని సారమును
క్రిందికి వడిసిపోకుండు బట్టియుంచు శక్తిని విస్తారముగ గలిగి
యుండుటయు బంక నేలల ముఖ్యానుకూలధర్మములు. ప్రతికూల
ధర్మములలో నీక్రందివి ముఖ్యములు, జలనిర్గమనము *
(Drainage) కాగుననుండకపోవుటవలన నేల వర్షముగురిసిన
వెనుక చాల కాలమువరకు జలపూరితమయి యుండి వాయు
ప్రచారము గ్రమముగా నుండదు. వాయుప్రచారము సరిగా
నుండనియెడల నేలయందలి కొన్ని యావశ్యకములగు వ్యాపా
రముల గట్టవడుననివెనుక వ్రాయబడెను. దుక్కి మొదలగుపనులు
బంక నేలలందు సులభముగా జరుగవు. కొంచెముతేమ యెక్కు
వగానున్నయెడల మన్ను పనిముట్ల కంటుకొనును. కొంచ మారి

* నీరు వడిసి పోవుట.

పోయినయెడల పెద్దపెద్ద గడ్డలుగా పగులును. బంక నేలకు జిన్న చిన్న నానజతులవలని యుపయోగ మంతగా నుండదు. వర్షము విస్తారము గురిసినయెడల చాలరోజులవరకు దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుకాదు. ఇందుచే విత్తనములు చల్లుట యాలస్యమగును. తడిసి యెండినపుడు బీటలుదీయుట యీ నేలలకు మరియొక లక్షణము. ఇట్లు పగులుటచే నందు బెరుగు చుండు మొక్కలవేళ్లు తెగును. కేశాకర్షణశక్తి హెచ్చుగ నుండుటచే గొన్ని బంకనేలలలో గ్రిండనుండు హానికరములగు ద్రవ్యములు నీటితో బైకివచ్చి యా నీ రావియై గాలి లోనికి బోగా నవిమాత్రము పైనినిలుచుటచేనట్టినేలలు ఊసర త్రేత్రము లగును. బంకనేలలలో బాష్పీభవన మెక్కువగుటచే వాని యుష్ణోగ్రత తక్కువగ నుండును.

ఇసుక నేలలు.—ఇసుక నేలలు కొద్దివర్షమువలననే నాని దుక్కికి త్వరలో ననుకూల మగును. వర్ష మెక్కువైనను త్వరలో నారి దుక్కికి త్వరలో నదునగును. ఇందుచే నీనేలలలో ముందుగా విత్తనములు చల్లుటకు సాధ్యమగును. ఇసుక నేలలలో జల నిర్గమనము (drainage) బాగుగ నుండుటచే వాయుప్రసారమున కవరోధముండదు. స్నిగ్ధతే దక్కువగుటచే మొక్కలవేళ్లు నేల లోనికి సుఖపుగా దిగును. దుక్కి మొదలగు పను లిసుకనేల లందు సులభముగా జరుగును. ఇందుచేతనే బంకమంటికంటె నిసుకయే బరువయినదైనను, ఇసుక నేలలు దేలికనేలలు (Light

soils) అనియు, బంక నేలలు బరువు నేలలు (Heavy soils) అనియు బిలువబడుచున్నవి. ఇసుకనేలలోని తేమలో, బంక నేలలోని తేమలోకంటె నెక్కువ భాగము దానిపై బెరుగు నుద్భజములు దీసికొనదగిన స్థితిలోనుండును. పైని చెప్పిన విసుకనేలల మంచి లక్షణములు. ఇక వానిలోపములను పేర్కొనెదము. ఇసుకనేలలకు జలధారణశక్తి దక్కువగుటచే నందలి సస్యములు బాగుగ పెరుగుటకు తరుచు వర్ష మయినను గురియవలెను. లేక తగినంత నీరు పెట్టనైనను పెట్ట వలయును. కేశాకర్షణశక్తి తక్కువగుటచే గ్రిందినీరు పై కంత గారాదు. ఈ నేలలకు వాయువునుండి తేమ నాకర్షించుశక్తియు దక్కువయే. ఎరువులు మొదలగువాని మూలముగ నేలకు జేర్ప బడు సారపదార్థములను గ్రిందికి వడిసిపోకుండ బట్టియుంచు శక్తి విసుకనేలలకు దక్కువ. కావున తరుచు యెరువు వేయనియెడల నీ నేలలు బాగుగ ఫలింపవు. కావుననే యీ నేలలకు 'ఆకలి' నేలలు (Hungry soils) అను పేరుగూడ వచ్చెను.

గరుపనేలలు అన్ని ధర్మములందును విసుక నేలలకును బంక నేలలకును మధ్యస్థముగా నుండును. కావున నవి వ్యవసాయ మునకు మిగుల ననుకూలములు.

బంక నేలల భౌతికధర్మముల నీక్రిందియుపాయములచే గొంతవరకు బాగుపరచవచ్చును.

1. తగినంత విసుక కలుపుట:—ఇందువలన నేలయొక్క

స్నిగ్ధత (జగట) తగ్గును. విస్తార మిసుక పోసినగాని ప్రయోజనము లేదు. పొలము సహిషణులను నిసుక విస్తారముగా దొరకు చోటు వేదైన నున్న యెడల దానినుండి యిసుకతోలి సులభముగా నట్టి నేలను బాగుపరచవచ్చును. క్రింద సహిషణులను నిసుక పొరగల నేలలలో లోతుగా దున్నినయెడల పై బంకమన్నును క్రింది యిసుకయు గలిసి నేల గుల్ల బారును.

2. సున్నము వేయుట.—సున్నము వేయుటవలన బంక నేలల స్నిగ్ధతకు మూలకారణమగు బంధకమృత్తిక మొదలగు బంధనపదార్థముల శక్తి తగ్గి మిగులమృదువుగ నుండు కొన్ని కొన్ని మంటిరేణువు లొక్కొక్క మిశ్రమరేణువుగా నేర్పడుటవలన నేల గుల్లబారి దాని భౌతికధర్మములు బాగుపడును. సామాన్యముగా నెకరమునకు 1 - 2 టన్నుల సున్నము వేయవలసియుండును. మిగుల జిగటగ నుండు నేలలలో 5 - 6 టన్నులవరకు వేయవచ్చును. ఈసున్న మంతయు నెక్కేసారి వేయుట మంచిది కాదు. 4-5 సంవత్సరములవరకు ప్రతిసంవత్సరమును గొంతకొంత వేయుచు రావలెను. మొదట నేలను దున్ని దానిపై 16 లేక 20 గజముల దూరమున కాల్చినసున్నము చిన్నచిన్న పోగులుగా బెట్టి కొంచెము మన్ను చే గప్పవలెను. తరువాత నీపోగులమీద నీరు చల్లినయెడల నాకాల్చినసున్నము ముగ్గును. ఈముగ్గును పొల

మంతటను సరిగా చల్లి తేలికయైన పండ్లచట్టము * (Harrow) నీడ్చినయెడల మంటితో గలసిపోవును. సున్నము చల్లినతర్వాత లోతుగాదున్నగూడదు. సున్నమునకు బైనివేసినప్పటికి క్రిందికి దిగు స్వభావముగలదు. కాన లోతుగా దున్నినయెడల మరింత లోతునకుబోయి నిరుపయోగ మగును.

సున్నము వేసిన నేలలలో గొన్ని రసాయన వికారములుగలిగి యందలి సాధ్యాహారద్రవ్యములలో నెక్కువభాగము సిద్ధాహార మగును. కావున సున్నము వేసిన నేలలలో బంటలు గొన్ని సంవత్సరములవరకు బాగుగ పండును. కాని యాహారద్రవ్యము లందు యిట్లు గొన్ని త్వరలో సస్యములచే దీసికొనబడుటచేత ను, కొన్ని క్రిందికింకునిటిలో గరిగి సస్యముల వేళ్ల కందనంత లోతునకు బోవుటచేతను నేల కొన్ని సంవత్సరము లగునప్పటికి సారహీనమగును. కావుననే యింగ్లీషున “సున్నము తండ్రిని ధనవంతునిగను కొడుకును దరిద్రునిగను జేయు”నని యర్థ మిచ్చి సామెత యొకటిగలదు. సున్నము చేర్చబడుటచే నేలనుండి త్వరలో సప్తమయిపోవు ముఖ్యద్రవ్యము నత్ర జని. కావున తగినంత నత్రజనితోగూడిన సేంద్రియపదార్థములు నేలయందు లేనిదే సున్నము వేయగూడదు. విస్తారము సేంద్రియపదార్థముగల ‘పీటి’ నేలలలో సున్నము వేయుట వలన నందలి కొన్ని సేంద్రియామ్లముల (organic acids.)

* రెండవభాగపు 2 వ. యధ్యాయముచూడుడు.

యష్టత్వముపోయి నేల సస్యములకు మిగుల కనుకూలమగును. ఈరాజధానిలో, నీలగిరిమొదలగు శీతలప్రదేశములలో దక్కమరెందును సేంద్రియపదార్థము సున్నమువేయ దగినంతలేదు. కావున సామాన్యముగా సున్నముచువాడుట మంచిదికాదు.

3. మంటినికాల్చుట:— బంక నేలను బాగుగదాన్ని లేక త్రవ్వి మంటిని పోగులుపోగులుగాచేసి, యేదైనకంప, ఆకులలములువేసి కాల్చి, తిరుగ నామన్నను నేలపై జిమ్మినయెడల దాని భౌతికధర్మములు గొంతవరకు బాగుపడును. ఇదియెగాక యందలి యాహారద్రవ్యముల ద్రావణీయత హెచ్చును. కాని సేంద్రియపదార్థము నశించుటచే నత్రజని నష్టమయిపోవును. కాల్చిననేలలోని నత్రజని నష్టమయినప్పటికిని అందు సస్యములు వెనుకటికంటె బాగుగ బెరుగుట చాలచోట్ల చూచుచున్నాము. దీని కీమధ్య నొకకారణము గనిపెట్టబడెను. నేలయందలి సూక్ష్మజీవులలో గొన్ని సస్యముల కనుకూలమగువ్యాపారములను నెరవేర్చును. మరికొన్ని వీనినివిస్తారము వృద్ధిచొందకుండ జేయును. నేలను కాల్చుటచే సస్యముల కనుకూలమగు సూక్ష్మజీవులు నశించినను వానిసిద్ధబీజములు (Spores) అన్నియు నశింపవు. కాని తక్కినసూక్ష్మజీవులును వాని సిద్ధబీజములునుగూడ నశించును. తగినస్థితిగతులు సమకూరునపుడు సస్యముల కనుకూలమగు సూక్ష్మజీవుల సిద్ధబీజములు మొలచి సూక్ష్మజీవులయి విరోధులులేమిచే ముచుపటికంటె నతివేగ

ముతో వృద్ధిబొంది, సస్యముల కనుకూలము లగు మార్పులను నేలయందు గలుగ జేయును. కావున కాల్చుటవలన బంక నేలల భౌతికధర్మములు బాగుపడుటయేగాక సస్యముల కనుకూల మగు మార్పులను గలిగించు నూత్నజీవులు వృద్ధిబొందును.

మంటిని కాల్చుటకు దగినంతకంప సామాన్యముగా లభించుట దుర్లభము. నేలయందలి నత్రజనికూడ సప్తమయిపోవును. కావున సామాన్యముగా విస్తారము యెరువు వేయుటకు ఓలగు చిన్న చిన్న తోటమట్ల నారుమట్ల మొదలగువానియందలిమన్న మాత్రమే అప్పుడప్పుడు కాల్చబడుచుండును. మంటినికాల్చుట వలన నందలి గడ్డిమొదలగువాని విత్తిసములును, గొన్ని హానికరములగు పురుగులునుకూడ నశించును.

నేలచుదున్ని కొంత లోతువరకుగల మంటినంతను కాల్చు లేకపోయినను పైమంటినైన దగినపనిముట్లతోగోకి పోగుచేసి పైజెప్పినట్లు కాల్చి మరల సర్దినయెడలగూడ గొంతవర కుపయోగముగా నుండును.

4. సేంద్రియపదార్థము జేర్చుట:—హ్యూమసు జేర్చుటవలన బంక నేలయొక్క స్నిగ్ధత తగ్గునని వెనుకటి యధ్యాయమునందు వ్రాయబడెను. బంక నేలకు సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటచే నందు హ్యూమసుజనించి దానిని గుల్లపరచును. నేలకు సేంద్రియ పదార్థము జేర్చుటవలన మరొకొన్ని లాభములుగూడ గలవు.

హ్యాయనునకు తేమ నాకర్పించుశక్తి విశేషముగా గలదు. కావున సేంద్రియపదార్థముజేర్చిననేలలో హ్యాయను వృద్ధియయి అందువలన వాయువునుండి తేమనాకర్పించుశక్తి హెచ్చును. సేంద్రియపదార్థము నేలలో జీకునపుడు ఇనించు కర్బనద్వయముజనిదము నేలయందు గొన్నియుపయోగములగు రసాయనవికారములను గలిగించి సిద్ధాహారమును వృద్ధిజేయును. సేంద్రియపదార్థము జీకునపుడు పుట్టు ఉష్ణతచేతను, హ్యాయను యొక్క తారతమ్యోష్ణత హెచ్చుగ నుండుటచేతను నేల అంతగా నుష్ణోగ్రతా భేదములనొందక తగిన యుష్ణోగ్రతను గలిగి యుండును. సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటవలన నేలకు గొన్ని యాహారద్రవ్యములుగూడ జేరుటచే దాని రసాయనస్థితిగూడ గొంతవరకు బాగుపడును.

నేలకు సేంద్రియపదార్థమును జేర్చుటకు నాకు లలములు మొదలగు నేచెత్తనైన బోగుచేసి వేయవచ్చును. బంక నేలలకు జీకని చెత్తయే వేయవలెను. చెత్త నేలలోనే చీకుటచే గలుగు లాభములు పైని బేర్కొనబడెను.

జనుము మొదలగు విశేషముగా రొట్టపెరుగునట్టియు 'లెగుమినము' లలో జేరినట్టియు, పైరులను సాగుచేసి పైరు బాగుగ నెదిగి పూతకొమ్మమీద నున్నపుడు నేలలో

గలియదున్నట నేలకు సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటకు మరి యొకయుపాయము. ఇట్లు చేయుటకు, 'పచ్చియెరుపువేయుట' (Green manuring) యనిపేరు. నేలలోనికి దున్ని వేయబడు రొట్టకు 'పచ్చియెరుపు' (Green manure) అనిపేరు.

కొన్నిసంవత్సరములు నేలను బీడుగా వదలివేయుట మరి యొకపద్ధతి. ఇందువలన గడ్డిపెరిగి పశువులుతినగా మిగులుగడ్డియు, దానివేళ్లును నేలలోజీకును. మేయు పశువుల మల మూత్రములుగూడ నందు జేరుచుండును.

నేలపై దగినవృక్షములను బెంచి రాలినయాకులను దీసి వేయక యందే క్రుళ్లనిచ్చుట యింకొకపద్ధతి.

విలువగలనేలలను నేలతక్కునగానున్నచోట్లను బీళ్లుగా గాని యేవైనఫలితమురాని చెట్లనుబాతిగాని వదలుటచే ప్రస్తుతలాభములేకుండుటచే కృషీవలుల కట్లుచేయుటకు గొంతకష్టముగా నుండవచ్చును. అట్టివిషయములో మొదటిరెండుపద్ధతులే యనుకూలములు.

5. జలనిర్గమనము బాగుగజరుగునట్లు చేయుట:—వెనుకటి యధ్యాయములో బంకనేలలందు జలనిర్గమనము క్రమముగా జరుగనియెడల దానిన్నిగ్ధత హెచ్చుగానుండుననియు నుష్ణత తగ్గిపోవుననియు వాయుసంచారము జరుగదనియు నాహార పదార్థద్రవములు మిగుల బలుచ నగుననియు దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుగ నుండదనియు వ్రాయబడెను. నేలయందు దుక్కి

జములకు వలయుదానికంటె నెక్కువ తేమ లేకుండ జేయుటవలన నీ యనర్థములు మానును.

నేలపైని వర్షము గురిసినపుడు నీరు నిలువకుండ జేయుటకు “ఉపరిజల నిర్గమన” (Surface Drainage) మనిపేరు నేలలోని కింకునీరు క్రిందికి శీఘ్రముగ వడిసిపోయి నేలయందు సస్యములకు దగినంత తేమమాత్రమే యుండునట్లు చేయుటకు ‘అధోజలనిర్గమనము’ (Under-drainage) అనిపేరు.

ఉపరిజల నిర్గమనమునకు నేల చదునుగాను, ఒకవైపునకు గొంచెము వాలుగను ఉండవలెను. ప్రక్కనేదైన పల్లముగ నున్నయేరు గాని మరుగుకాల్వగాని యున్నయెడల దానిలోనికి పైసీరు ప్రవహించునట్లు బోదులుత్రవ్వట మంచిది. ఇట్టి కాల్వలు దూరముగానుండునపుడు రైతు లందరును జేరి యుమ్మడికాల్వలనుగూడ ద్రవ్వించుకొనవలసియుండును. ఇందుకుతగిన యొకమత్యము రైతులలో లేనియెడల నందరును సప్తమును బొందవలసియుండును.

సామాన్యముగా మంచి నేల లనిపించుకొను నేలలన్నిటి యందును అధోజలనిర్గమనము బాగుగ జేయుండును. ఏ నేల యందుగాని అధోజలనిర్గమనము బాగుగ లేకపోవుటకు గారణమిదిగువ నాలుగింట నేదేని కావచ్చును.

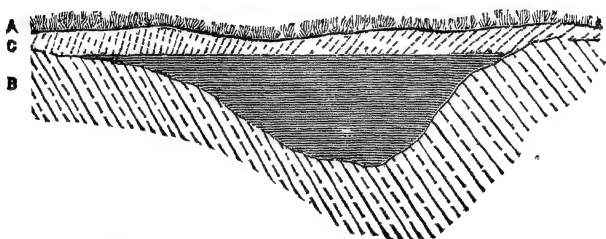
1. పైనేలకు గొంచెము క్రిందుగా నేదైన రాతిపొరగాని బంకమంటిపొరగాని యుండి నీటిని క్రింది కింకనీయకపోవుట.

2. క్రిందినేల మిక్కిలి బంక నేలయగుట.

3. క్రిందినేల చట్టుకొనిపోవుట.

4. రాతిపొరగాని బంకమంటిపొరగాని కొంతలోతుగనే యున్నను క్రిందికింకునీరు మరింత పల్లపుప్రదేశమునకు ప్రవహింప వీలులేకుండ నాగట్టిపొర క్రిందిపటములో జూపబడిన ప్రకారము తొట్టెనలెనుండుట.

87-వ పటము.



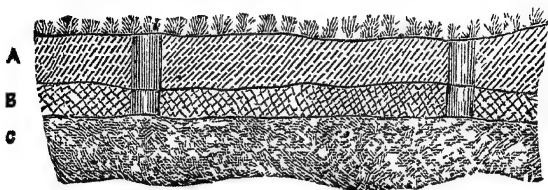
A కేలపైమట్టము

B రాతిపొర

C అంతర్భృమజలముయొక్క మట్టము.

ఇందు నాల్గవ కారణముచే జలనిర్గమనమునకు నిరోధము గలిగినయెడల జేయవలసిన పని లేదు. కొంచెము లోతుననే రాతిపొరగాని చట్టుగాని యుండి యదీ మిగుల దళముగా లేని యెడల దానిలో గుల్లగానుండు క్రిందిపొరలోనికి నీరుదిగునట్లక్కడక్కడ నూతులవంటి కన్నములు చేయుటవలన జలనిర్గమనము గొంతవరకు బాగుపడును.

38-వ పటము



A మంటిపొర

B బంకమంటిపొర (చెట్టు)

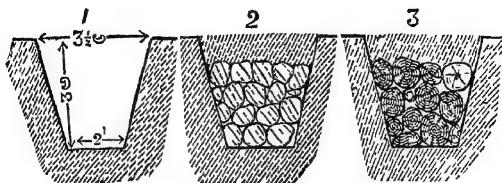
C ఇసుకపొర

X X త్రవ్వినకన్నములు

క్రింది నేల మిగుల బంకగా నుండుటచే జలనిర్గమనమున కవరోధముగలిగినయెడల నా నేలలో నక్కడక్కడ 3-4 అడుగులలోతును అంతే వెడల్పును గల యూటకాల్వలను ద్రవ్యపఠెను. అట్లుత్రవ్వటచే నా నేలయొద్ధికముగా నుండు తేమ యీ కాల్వలలోని కూరును. ఈ యూటకాల్వలన్నిటియందలి నీరు నేడేని పల్లముగనున్న మురుగుకాల్వలోనికి బోవునట్లు జేయునెడల నేలయొక్క జలనిర్గమనము బాగుపడును.

పొలమునందక్కడక్కడ నూటకాల్వలుండుట దుక్కిమొదలగు పనుల కడ్డుగానుండును. ఇట్టియెడల గలుగకుండ నొకపని చేయవచ్చును. ఊటకాల్వలలో నేవైన పెద్ద పెద్ద రాళ్లుగాని కర్రముక్కలుగాని గుల్లగానమర్చి పైని మన్నుగప్పినయెడల నారాళ్లయొక్కగాని కర్రలయొక్కగాని పొదలలోనికి నీరూరి మురుగు కాల్వలోనికి పోవును. పైనేల చదునుగానుండుటచే వ్యవసా

89 వ పటము



1. తెరచియున్న యూటకాలవ
2. రాళ్లువేసికప్పిన యూటకాలువ.
3. కర్రలువేసికప్పిన యూటకాలువ

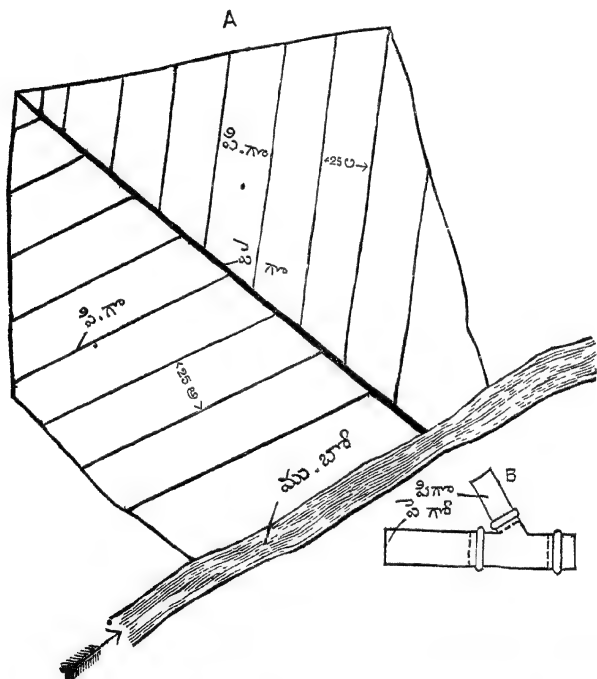
యవుపనుల కడ్డుడను. అయినను ఈపద్ధతిలో గొంత కాలమునకు రాళ్లయొక్కగాని, కర్రలయొక్కగాని మధ్యనందులు మృదువగు మన్ను కూడుకొనుటచే బూడి వెనుకటివలెనే జలనిర్గమమునకు నవరోధము గలుగును.

ఇట్లుగాకుండ నైరోపాఖండమున మరయొకయుపాయము గనిపెట్టబడి వాడుకలోనున్నది. పైచెప్పిన కాలువలలోనే కాల్చబడిన మంటిగొట్టముల నమర్చి దానిపై మన్ను వేసి కప్పినయెడల నాకాల్వల మధ్యప్రదేశమందలి యూటని రీగొట్టములలోని కూరి వానిగుండ మురుగుకాల్వలోనికి బోవును. గొట్టములు మంటితో జేయబడుటచే నవి సచ్చిద్రము (Porous) గా నుండును. కావుననే చుట్టుప్రక్కలనుండి నీరు వానిలోనికి కూర గలుగును.

గొట్టములను నేయం దమర్చువిధానము 40-వ పటమువలన తెలియును. సామాన్యముగా పెద్దకాలువలు, చిన్న కాలువలు

అని రెండువిధముల కాల్యములును. పెద్దకాల్యములో పెద్దగొట్టములును చిన్నకాల్యములో చిన్నగొట్టములును వేయబడును.

40 వ పటము



పి గొ పిల్లగొట్టములు పి. గొ. పెద్దగొట్టములు ము. బో. మరుగు బోదె గొట్టము లొక దానిలో నొకటి పెట్టుటయు, చిన్నగొట్టమును పెద్ద గొట్టమున కతికించుటయు Bలో చూపబడినది. (నిజాకారములలో $\frac{1}{2}$ వ వంతు గా చూపబడినది.)

చిన్న గొట్టములలోని నీరు పెద్దగొట్టములలోనికి ప్రవహించి తుదకు మురుగుకాల్వలోనికిపారును. చిన్న గొట్టముల వాలు నూరుఅడుగులకు 3 మొదలు 6 అంగుళములవరకుండ వచ్చును. ఒక యెకరములో నిట్లు గొట్టములు వేయుటకు పైదాపేటలో నమున తట్టుబడి యీక్రిందివిధముగ నుండెను.

రు. అ. పై.

చిన్న కాల్వలు త్రవ్వట (30 అడుగుల కొక్కటి, 4 అడుగులలోతు)	7	4	0
పెద్దగొట్టపు కాల్వలు త్రవ్వట	1	8	0
కాల్వలను చదునుచేయుట	1	0	0
2 అంగుళములగొట్టములు 1400	12	8	0
4 అం. గొట్టములు 225	3	10	0
గొట్టములు పొలముమీదికి జేర్చుట	1	5	0
గొట్టములమర్చి కప్పట	1	8	0
ఇతరతట్టుబడులు	1	12	0
వెరసి.	30	8	0

ఇది రమారమి 25 సం.క్రిందటిలెక్క. ఇప్పుడు యెకరమునకు 40, 45 రూపాయలు కావచ్చును.

నేలయందు తేమ యెక్కువగ నుండుటనలని నష్టముల నారవయభ్యాయమున వ్రాసియుంటిమి. ఇచట జలనిర్గమనము బాగుపరచుటచే గలుగులాభములను పేర్కొనెదము.

జలనిర్గమనము క్రమముగనున్న నేలయందలి యంతరవకాశములో తేమ తగ్గునూత్రమే యుండుటచే వాయుప్రచారము సరిగానుండును. ఉష్ణోగ్రత హెచ్చును. త్వరలోమన్ని విత్తనములు చల్లుట కనుకూలస్థితియం దుండును. అందు పెరుగు మొక్కలవేళ్లు లోతుగా పోవుటచే నీటిలేమి గలిగినపుడు కొంతవర కోర్చి యుండును. ఎరువులు వేసినపుడు వానియందు జరుగవలసిన మార్పులు క్రమముగా జరుగుటచే వానియుపయోగము హెచ్చును. హానికరము లగు.లవణములు క్రిందికిపోవును.

పైని వివరింపబడినట్లు నేలయందు కాల్యలుత్రవ్వ గొట్టములమర్చుపద్ధతి సైదాపేటలో 4, 5 సంవత్సరములు పరిశోధింపబడెను. కాని గొట్టములు వేయుటయందలి లోపముచే గాబోలు నవి శీఘ్రకాలములోనే పూడిపోయి నేల కంతగా ప్రయోజనము గలుగలేదు. కావున నీపద్ధతి యీ దేశమున నింకను బాగుగ పరీక్షింపబడి యుపయోగముగ నుండునని నిశ్చయింపబడువరకును రైతులు దాని నవలంబించుట మంచిది కాదు. ఇప్పుడు పూసా వ్యవసాయాన్వేషణాస్థానమందు ఈవిషయమయి పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి.

7. లోతుగ త్రవ్వట లేక దున్నుట:—బంక నేలలను లోతుగా దున్నుటవలనగాని త్రవ్వటవలనగాని వాయువును ఉష్ణమును బాగుగ ప్రసరింపజేయుటచే కొన్నికొన్ని రాసాయనికమార్పులు గలిగి మిశ్రిమయణువు లేర్పడుటవలన

స్నిగ్ధత తగ్గును. స్నిగ్ధత తగ్గినయెడల నితర ప్రతికూల ధర్మములును మారును.

పైని బంక నేలలను బాగుపరచుటకు కొన్నియుపాయములు వ్రాయబడెను. ఇక నిసుక నేలల భౌతికధర్మములను బాగుపరచుటకు గొన్నియుపాయములను జెప్పెదము.

1. బంకమన్ను జేర్చుట:—కాల్వలలోను చెరువులలోను దొరకు బంకగా నుండు వండలిమంటిని ఇసుక నేలలో పోయుటవలన దాని స్నిగ్ధతపొచ్చి నితర భౌతికధర్మములును మారును. మొదటి సంవత్సరము యొకరమునకు 400 బండ్లు తోలినయెడల నేల చాలవరకు బాగుపడును. రెండవసంవత్సరము 200 బండ్లును మూడవసంవత్సరము 100 బండ్లునుగూడ తోలినయెడల శాశ్వతముగ బాగుపడును. వండలిమంటిలో సార మెక్కువయుండుటచే సామాన్యమైనబంకమన్ను పోయుటకంటె నది పోయుటవలన నెక్కువ ప్రయోజన ముండును.

2. పచ్చియెరువు వేయుట:—పచ్చియెరువు వేయుటవలన నేలయందు హ్యూమసు (Humus) వృద్ధియగును. హ్యూమసుకు బంధనశక్తి బంధకమృత్తికకంటె 11 రెట్లుకలదని వెనుకటియధ్యాయమున వ్రాయబడెను. కావున హ్యూమసు వృద్ధియగుటవలన నిసుక రేణువుల కాళ్లేప మెక్కువై స్నిగ్ధత వృద్ధియగును.

3. బాగుగ చీకినయెరువు వేయుట — ఇందువలనను హ్యూనును వృద్ధియై పైవిధముననే నేల బాగుపడును.

4. ఇసుక నేలలో బాగుగ పెరుగు సరుగుడు (Casuarina) మొదలగు వృక్షములను పెంచుట:—ఇట్లు చెట్లను పెంచి వాని క్రింద రాలిన యాకులను ఎవరును తీసికొనిపోకుండ చేయుట వలన నవియందే కృత్రిమ నేలయందలి హ్యూనును వృద్ధిచేయును. ఇందువలన నేల క్రమముగ బాగుపడును. కొన్ని సంవత్సరములయిన తర్వాత చెట్లను సరకివేసి భూమిని సాగులోనికి దీసికొని రావచ్చును. చెట్లను పెంచుటవలన మొదట నేమియు ఫలితము రాకున్నను, వానిని సరకివేసి కలపను వంటసరకుగా గాని దూలములుగాగాని యమ్ముటవలన ఎకరమునకు చెట్లువేసినది మొదలు సంవత్సరమునకు 15 మొదలు 25 రూపాయలవరకు గిట్టును.

5. నేలపై బురదనీటిని నిలగట్టుట.—ప్రక్క నేదైన ప్రవాహమున్నయెడల దానికడ్డముగ గట్టువేసి తొలకరిని బురదతోనుండు నీటిని నేలపైకి ప్రవహించు నట్లు జేయవచ్చును. నీటిలోని బురద నేలపై వదలివేయబడువరకు నీరు నిలుచు నట్లు పొలముచుట్టును తగిన గట్టు వేయవలెను. ఇట్లు చేయుట వలన వండలిజేర్చినట్లు కొంతవరకు నేల బాగుపడును.

6. వర్షముచే నేలయందలి మృదు వగు మంటిరేణువులు కొన్ని యుకూడ కొట్టుకొని పోకుండ నేలను సమము చేసి

అక్కడక్కడ గట్టువేయుటవలన కూడ కొంత యుపయోగ ముండును.

7. బొత్తిగా బొండుఇసుక నేలలయినయెడల వానియందలి మన్ను గాలి కెగిరిపోకుండ చుట్టును తగినకంచెలవేయుట వలన గొంతవర కట్టినేలల సాగుచేయుటకు వీలుగా నుండును. ఎరువులు మొదలగునవి వేయుచు, నీరుకట్టుచు నేలను సాగు చేసినకొలదిని అందు హ్యూమసుచేరి నేలయొక్క భౌతికధర్మములు బాగుపడును. కంచెలకుబదులుగా నవసరమైనయెడల గాలి విస్తారముగా వీచు దిశ కడ్డముగా కొంచె మెత్తయిన గట్లను వేసి వానిచాలున వ్యవసాయ మారంభింపవచ్చును. నేలను 100, 150 అడుగుల వెడల్పు గల చెక్కలుగా భాగించి యొకటివిడిచి యొక చెక్క సాగుచేయుచు మధ్య చెక్కలలో నిసుకలో పెరుగు తీగెలను పెంచుటవలన నిసుక గాలికంతగా నెగురక మధ్య చెక్కలు వ్యవసాయమునకు గొంతవర కర్హమగును. చిరుగడము (Sweet potato) గణము (Genus) లోనిదేయగు బాల బందుకాడ (Goats foot Ipomoea - Pes-caprae) అను తీగ యీ పనికి మిగుల నుపయోగముగ నుండును. ఈ తీగ మేక పాదమువలె 2 భాగములుగ చీలియుండు దళసరియైన ఆకులు గలిగి గులాబీరంగుల పూవులను ఉష్ణకాలములో బూయును. సముద్ర పొంతము లందు విశేషముగా గాననగును.

4. క్రిందినేలయొక్క స్వభావము.

పైనేలయొక్క భౌతికధర్మము లనుకూలముగ నున్నను క్రిందినేలయొక్క భౌతికధర్మములుగూడ సనుకూలముగ లేని యెడల సందు సస్యములు అభివృద్ధి నొందవు. సామాన్యముగా పైనేల యెట్టిదైన సస్యముల కనుకూలమో క్రిందినేలగూడ నట్టిదే యగుట మంచిది. పైనేల యిసుకనేల యనునయెడల క్రిందినేల యింతకింట జగురుగా నుండుట మంచిది. ఇట్లున్న యెడల పైనేలకు జలధారణశక్తియు, లవణధారణశక్తియు లేని లోపము కొంతవరకు కూడివచ్చును. పైనేల బంకనేలగా నున్నయెడల క్రిందినేల యిసుకనేలగా నుండుట మంచిది. అధోజలనిర్గమము క్రమముగ జరుగుచుండుటచే ఇట్లున్న యెడల పైనేలయొక్క జలధారణశక్తి ఎక్కువనుండుటవలని లోపము అంతగా కనబడదు. క్రిందినేలయొక్క రసాయనస్థితిగూడ బాగుగ నుండుట సస్యముల వృద్ధి కావశ్యకము. వీలయిన సస్యములలో ననేకజాతుల వేళ్లు 8 అంగుళములకింటే లోతునకు పోవును. అచటగూడ నాహార ద్రవ్యములు తగినట్లున్న యెడల నట్టినేలలందు సస్యములు బాగుగ నెదిగి ఫలించును. అధోజలనిర్గమమునకు అవరోధములలో క్రిందినేల చట్టుకొనుట యొకటి యని వెనుక వ్రాయబడెను. అధోజలనిర్గమము క్రమముగ జరుగనియెడల కలుగు నష్టములును వెనుక వ్రాయబడెను. క్రిందినేల చట్టుకొనినయెడల చ్చెట్లవేళ్లు క్రిందికి దిగనేరవు. కావున క్రిందినేల చట్టుకొని యుండుట సస్యములకు పలువిధముల ప్రతికూలము.

చట్టులలో నవి యేర్పడు విధమునుబట్టి కొన్ని భేదములు గలవు. నేలయందు లోహికామ్లజనితము, విస్తారముగానుండి యది క్రిందికి దిగి యచటి మంటిరేణువులను బంధించి రాతివలె జేయుటవలన నేర్పడు చట్టు 'ఇనుపచట్టు' (Ferruginous pan) అనబడును. సున్నము విస్తారముగగల నేలలలోగాని, యెరువుగనైనను భౌతికధర్మములను బాగుపరచుటకై నను విస్తారముగా వేయబడిన నేలలోగాని అది పైవిధముననే మంటిని గట్టిగా బంధించుటచే నేర్పడుచట్టు, 'సున్నపుచట్టు' (Calcareous pan) అనబడును. ఎల్లప్పుడును ఒకేలోతువరకు దున్నుచువచ్చుటచే నాగలి యడుగుభాగముయొక్క యొత్తుడుచే క్రిందినేల చట్టుకొనవచ్చును. ఇట్లేర్పడినచట్టు 'దుక్కిచట్టు' (Plough pan) అనబడును.

క్రిందినేల యేవిధమునగాని చట్టుగొనినపుడు జలనిర్గమమును బాగుపరచు మార్గములు ఇదివరలోనే వ్రాయబడెను.

5. హానికరములగు పదార్థములు నేలయందుండుట.

నేలయందు వృక్షముల కావశ్యకములగు నాహారద్రవ్యములు సత్రితములు, మొదలగు కొన్ని లవణము లని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కొన్ని నేలలందు వృక్షముల కావశ్యకములగు లవణములే గాక, అనావశ్యకములును, కొన్ని యెడల హానికరములును నగునవిగూడ నుండును. ఒకానొక పరిమితి కంటె నెక్కువగ నున్నయెడల నావశ్యకములగు లవణములే

యయినను హానికరములుగ నుండును. ఏ లవణము లయినను నేల యందలి నీటిలో కర్షగుస్థితిలో నూటికి రెండుపాళ్లకంటె నెక్కువగ నున్న యెడల నందు సస్యములు పెరుగవు. హానికరము లగు లవణము లంతకంటె మిగుల స్వల్పముగ నున్నను సస్యముకు చెరువు కలుగును. హానికరము లగు లవణములలో సోడియకర్బనితమును, (Na_2CO_3) సోడియపారిదమును (NaCl) సోడియగంధకీతమును (Na_2SO_4) యుఖ్య మయినవి.

నీటిలో సోడియకర్బనితము మిగుల హానికరమైనది చాకలివాండ్రు బట్టలను శుభ్రపరుచుట కుపయోగించుటకుగాను పోగుచేయు చవటిమంటిలో నిది విశేషముగా నుండును. దీనికి ఉద్భిజ్జముల వేళ్లను మాడ్చి వేయు గుణము గలదు. బాగుగ పెరుగుచున్న మొక్క మొదట నీ లవణమును కొంచెముపోసినచో నది మొదలు చీకి చచ్చును. ఈలవణముగల నేలలో విత్తనము మొలవక క్రుల్లిపోవును. నేలయొక్కస్నిగ్ధత యాలవణమువలన హెచ్చి జలనిర్గమ ముగిపోయి భౌతికస్వభావము చెడిపోవును. సోడియపారిదము హానిని కలుగజేయు విషయములో సోడియకర్బనితము తరువాతిది. ఇది నేలయొక్క భౌతికధర్మములను పాడుచేయుదు.

సోడియగంధకీదము మూటిలోను తక్కువ హానికరమైనది. 1895-96 సంవత్సరములలో డాక్టరువోయెల్కరు (Dr. Voelker) అను శాస్త్రజ్ఞుడు చేసినప్రయోగముల వలన సోడియకర్బ

నితము నేలయందు నూటికి .2 పాలుకంటె నెక్కువగ నున్న యెడల నందు సస్యములు బాగుగ పెరుగ వనియు .4 పాలుకంటె నెక్కువగ నున్న యెడల నం దేసస్యమును పెరుగనే పెరుగదనియు విర్ణయింపఁబడి యున్నది. సోడియహారిదము కొన్ని సస్యముల విషయములలో నూటికి .2 పాలువరకున్నను హాని కనుపడలేదు. కాని కొన్నిటిలో .1 పాలున్నను హానిగలిగెను. సోడియగంధకిదము నూటికి .5 పాలువరకున్నను హాని కలుగలేదు. విత్తనముల మొలకను గూర్చినప్రయోగములలో నూటికి .7 పాలు కర్బనితముగాని, గంధకితముగాని హానికరముగ నుండెను. హారిదము .4 పాలేయున్నను హానికరముగ దోచెను. విత్తనముల మొలకయం దైనను తరువాత పెరుగుటయం దైనను, పై లవణములవలన పైరు ఊలవ, పెసర, మొదలగు పైరపంటలకు, జొన్న వరి మొదలగు తృణ సాస్యములకంటె నెక్కువహాని కలిగెను. కావుననే కొంతవఱకు వరిపంట పండినను, కొన్ని నేలలందు పైరపంటలు బొత్తిగాపండవు. సోడియకర్బనితము నేలలో నుండు హ్యూమనుతో సమ్మేళనముయొక్క నల్లని పదార్థముగ నేర్పడునుగాన సామాన్యముగా సోడియకర్బనితము విస్తారముగల చౌటినేలలపై దేలు చాడు కొంచెము నల్లగ నుండును. ఈ చౌటికినల్లచాడు (Black alkali) అనియు, తక్కినదానికి తెల్లచాడు (White Alkali) అనియు పేళ్లు.

నేలయందలి లవణములకు వ్యాపకశక్తి (Diffusibility) (అనగా అందలి నీటిలో గరగి అన్ని ప్రక్కలకును వ్యాపించుశక్తి

గలదని 211-వ పుటలో వ్రాయబడెను ఈవ్యాపకశక్తి సోడియ కర్బనితమునకు మిగుల తక్కువ. తక్కినరెంటికి ఈశక్తి యెక్కువగాగలదు. కావున సోడియగంధకీతముగాని హరిదముగాని మాత్రమేగల చౌటినేలలో నొకప్పుడు సస్యములు పెరుగకపోయినను, మరియొకప్పుడు వర్షము బాగుగా కురియుటవలనగాని, నీరు తగినంత పెట్టబడుటచేగాని నీలవణములు చుట్టుప్రక్కల నుండు భూములకు వ్యాపించుటచేతను క్రింది కింకు నీటితో పోవుట చేతను చౌడుతగ్గి సస్యములు కొంతవరకు పెరుగవచ్చును. నల్ల చౌటిలో నట్లుగాదు. అందలి సోడియకర్బనితమునకు వ్యాపకశక్తి లేకపోవుటచే నొకప్పుడు సస్యములు పెరుగకపోయినచో నేదేని యుపాయమువలన నా లవణము యొక్కపరిమితిని తగ్గించనియెడల నం దెప్పటికిని సస్యములు పెరుగవు.

చౌటినేలలను బాగుపరచుటకు యత్నించువారు ముందు అందలి ద్రావణీయలవణములు హానికరములగునంతవరకు కూడుకొనుటకు కారణములెవ్వయో తెలిసికొనవలెను. కావున నీవిషయమయి యిచటగొంత వ్రాయవగును. సామాన్యముగా, నేలయందలి ద్రావణీయలవణములు కొంతభాగము సస్యముచే దీసికొనేబడుటచేతను, కొంతభాగము క్రింది కింకు నీటితో పోయి మరిల పైకిరాకుండుటచేతను తరుగుచుాడును. వాయువు ఉష్ణత మొదలగువానిశక్తిచే అద్రావణీయము లగు లవణములు క్రమక్రమముగా ద్రావణీయము లగుటచే నీకొరత దీరు

చుండును. అధోజలనిర్గమము బాగుగ లేని నేలలలో లవణములు క్రిందికి పోనేరవు. కావున మొక్కలుదీసికొను లవణములు మాత్రము కొంతవరకు తరిగి తక్కినవి క్రమక్రమముగా వృద్ధి పొందును. కావున అధోజలనిర్గమము బాగుగ లేకపోవుట నేల చౌటినేల యగుట కొకకారణము. కొన్ని పల్లపునేలలలోనికి లవణములు ఎత్తుప్రదేశములనుండి ప్రవహించు నీటితో కొట్టు కొనివచ్చుటచే కూడుకొనును. కావుననే చౌటినేలలను సామాన్యముగా పల్లపుప్రదేశములందే గండ్డుము. అధోజలనిర్గమమునకు వీలున్నను తగినంత వర్షము కురియనియెడల లవణములు వృద్ధిచెదవచ్చును. ఇట్టిచోట్ల సధోజలనిర్గమముగూడ బాగుగ లేకపోయినయెడల వేరుగ జెప్పనక్కరలేదు. సంయుక్తరాష్ట్రములలోని చౌటినేలలు చాలవర కిట్లేర్పడినవే యని శాస్త్రజ్ఞులయభిప్రాయము. నేలలు చౌటినేల లగుటకు వాని పుట్టుకకు కారణము లగు శీలల రసాయన సంఘట్టనమునందే హానికరములగు లవణములు విశేషముగానుండుట కారణమై యుండవచ్చును. వర్షము విస్తారముగా కురియుచోట్లగల చౌటి నేలల కిదియే కారణమని యూహింపబడెను. కొన్ని నేలలలో పైనేలయందు హానికరములగు లవణములు విశేషముగా లేకున్నను క్రిందినేలలో నివి విశేషముగా నుండవచ్చును. ఇట్టినేలలు నీరుపెట్టిన: పిమ్మట మరల నెండినయెడల కేశాకర్షణశక్తి వలన క్రిందితేమ పైకి వచ్చి తనతో క్రిందినేలలో కూడుకొని యున్న హానికరము లగు లవణములనుగూడ పైకి దీసికొనవచ్చు

ను. నీరావిరయై పోవుటచే నీలవణములు మాత్రము నేల పైభాగమున దిగబడును. కావున నిట్టి నేలలకు నీరుకట్టుటయందు జాగ్రతగ నుండవలయును. కడప కర్నూలుకాల్వ పయోజనకారి కాకపోవుటకు దానివలన సాగుబడిచేయదలచిన నేలలో కొన్ని పైని చెప్పినట్టి వగుటయే కారణ మని నిశ్చయింపబడెను.

చౌటి నేలలను బాగుపరచుటకు తగిన పద్ధతిని గనిపెట్టుటకు నిదివరలో ననేక ప్రయత్నములు చేయబడెను. కాని యనుకూలమైన సాధన మింకను లభింపలేదు. అయినను ఈ క్రిందవివరింపబడిన పద్ధతులలో నాయా స్థితిగతుల కనుకూలమయినవాని నవలంబించుటచే వానిని కొంతవరకు బాగుపరచవచ్చును.

1. నేలయొక్క యుపరిజల నిగ్గమును అధోజలనిగ్గమును బాగుపరచుట:—ఇందుకు దగినసాధనములు వెనుక వ్రాయబడెను.

2. కేశాకర్షణశక్తిచే పైకి నీరు విశేషముగా వచ్చి క్రింది నేలలోని లవణములను పైకి తేకుండ నిక్రొదిపనుల జేయుట:—

(a) నేలను 8 అంగుళములలోతువరకు వర్ష కాంతమున దున్నిగాని, త్రవ్వగాని గుల్లగాచేయుటచే కేశనాళికలవిభంజనమువలన క్రిందినీరు పైకంతగా రాదు పైనేల యెండి క్రింది వానికి కప్పుగా నేర్పడును.

(b) ఉష్ణత కేశాకర్షణశక్తిని హెచ్చించును. కాన నేల కుష్ణము తగులకుండ నేదైన యాకులలములతో గప్పటయు లేక చాటినేలలలో పెరుగునట్టియు నేలను కప్పియుండు సస్యము లేవేనియు వేసవిలోపైరుచేయుటమంచిదిల్సానర్న (Lucerne) అను గుర్రములకు మేతగా నుపయోగించు సస్యమిందు కనుకూల మని అమెరికామున్నగు దేశములలో కనుగొనబడెను. మనదేశమునకేది యనుకూలమో కనుగొనవలెను.

3. పరిగడ్డి తాటియాకులు మొదలగు మోటుగన్నుండు స్థూలపదార్థములు నేలలో వేసి దున్నుట:—ఇందువలన నేల గుల్లయి యధోజలనిర్గమము బాగుపడుటచేతను, కేశాకర్షణశక్తి తగ్గుటచేతను ఉపరిభాగమునందలి లవణముల ఫరిమితి తగ్గును.

4. క్రుళ్లుటవలన యష్టముల నిచ్చుదినుసులను నేలయందు వేయుట:—చింతరొట్ట కాడజెముడు వేపపిండి, ఊక, మిరప గింజలు, కాయధాన్యములపొట్టు మొదలగువాని కిట్టిస్వభావముగలదు. ఇవి నేలయందు జీకునపు డేర్పడునష్టములు అందలి హానికరము లగు లవణములతో సంధ్యోగమునొంది నానిని కొంతవరకు నాశనముచేయును.

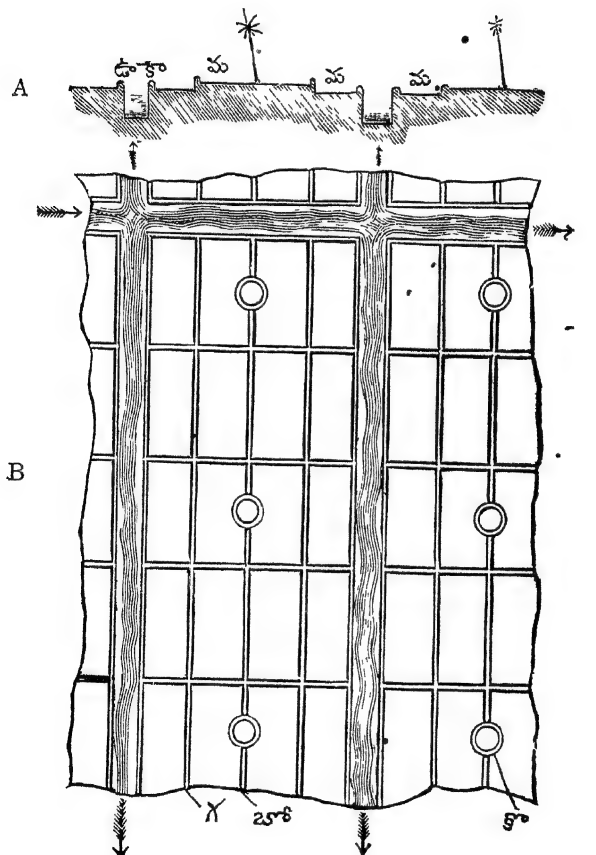
5. తోళ్లుబాగుచేయుశాలలలోని తుక్కువేయుట:—తోళ్లును బాగుచేయబడుట కుపయోగింపబడి త్రోసివేయబడు తంకే

డుచెక్క మొదలగువానిలో 'తానినము' (Tannin) అనబడు మెకవిధ మగు సేంద్రియపదార్థముండును. దీనికి నేలయందలి హానికరము లగు లవణములతో రసాయనసంయోగమునొంది వాని వినాశనముచేయు శక్తి గలదు.

6. విస్తారమునీటితో చౌటిని కడగివేయుట.—సామాన్యముగా చౌటి నేలలను సాగుజేయువారు దాళువాసాగు చేయుటవలన చౌటి నేలలు కొంత బాగుడు నని యెరుగుదురు. నేలనుండి చౌడు వేసవి కాలములోనే విస్తారముగ పొక్కును ఆకాలములో నేలకు నీరుపెట్టి తేమ యారిపోకుండచేయుటచే క్రింది నేలయందు లవణములు పైకి రాకుండుటయేగాక కొంత వరకు పైచీకూడ క్రిందికి దిగును. దాళువా సాగుచేయుటవలన నీ పనియే జరుగుచున్నది. కావున దాళువా సాగుచేయుటచేగాని ఊరక విస్తారము నీరుపెట్టి అనీటిని గొట్టివేయుచు నేల యారి పోకుండ చేయుటచేగాని చౌటి నేలలను గొంతవరకు బాగు పరుచవచ్చును. తగినంతనీరు లభించునెడల నిదియే మంచి యుపాయము.

7. చౌడు 'స్వల్పముగాగలనేలలో' చోడి, మొదలగు కొన్ని సస్యములు కొంతవరకు ఫలించును. కావున నట్టి నేలలను 4-వ పటములోజూపిన విధమున నొరకట్టి చౌటి నేలలో పెరుగు సస్యములను సాగుచేసినయెడల చౌడు క్రమముగా

41-వ పటము.



డే-కా=డేటకాల్వ. మ=మడి. గ=గట్టు. బో=బోడె. కొ=కొ
 ప్పరిచెట్టు. A అడ్డగోడ. B ప్లాను.

తగ్గవచ్చును. కాలువల త్రవ్వ ప్రదేశముల శిఖరములందు కొబ్బరిచెట్లను వర్షసగా పాతవచ్చును. రెండు ప్రక్కలను అంతరములుగా మల్లకట్టి చోడియూడ్పవచ్చును. మల్లపైగురియూ వర్షమును వానిలోని లవణములును కాల్యలలోనికి వడియించుండును. ఈకాల్యలలోని నీరేదైన మరింతవల్లపుప్రదేశములోనికి పో వీలున్నయెడల నేల శీఘ్రముగనే బాగుపడును.

8. నేలను బీడుగావదలి యందు పెరుగు గడ్డిని పశువులు మేయకుండ జాగ్రత్త పెట్టటవలన నీ గడ్డి యందే చీకుచు మరల పెరుగుచుండుటవలన కొన్ని సేంద్రియామ్లములు జనించి లవణములతో రసాయనసంయోగము నొందుటచే వానిని కొంతవరకు నశింపజేయును. ఇట్లు నశించిన కొలదిని గడ్డియు విస్తారముగా పట్టును. అక్కడక్కడ తున్ను మొదలగు చౌటి నేలలలో పెరుగు చెట్లను పెంచుటవలన వాని యాకులు రాలుట వలనగూడ కొంత సేంద్రియపదార్థముజేరును.

9 నేలకు ఇసుక విస్తారముచేర్చుట : ఇందువలన నేలయందు జలనిర్గమము బాగుపడి లవణములు క్రిందికి వడిసిపోవును. నేల యొక్క యితరభౌతికధర్మముగూడ బాగుపడును. ఇసుక సమీపమున విస్తారముగ లభించు నెడల నిదియొక మంచిపద్ధతి.

10. సోడియకర్బనితము విస్తారముగల నేలలకు ఖటిక గంధకీతము (Calcium Sulphate or Gypsum) చేర్చుటచే

సోడియగంధకీతమును, ఖటిక కర్బనితమును ఏర్పడును. సోడియ కర్బనితముకంటె సోడియ గంధకీతము తక్కువహానికర మగుటచే దీనివలన కొంతలాభము గలుగును. ఖటిక గంధకీతము 1, 2 టన్నులవరకు వేయవచ్చును. కాని యిందుకు తట్టుబడి యెక్కువగును. సామాన్యముగ లాభించదు.

11. ఖటికనత్రితము వేయుట — ఖటికనత్రితము జేర్చిన యెడల నది నేలయందలి హానికరములగు విషములతో గలియుటవలన ఖటికకర్బనితము, ఖటికగంధకీతము ఖటికహరిదమును, సోడియ నత్రితమును ఏర్పడును. ఇందేదియు హానికరముగా కుండుటయేగాక సోడియనత్రితము సస్యములకు మిగుల ననుకూల మగు నాహారద్రవ్యము. కావున ఖటికనత్రితము నేలకు తగినంత జేర్చుటవలన నేలయందలి చౌడు పూర్తిగా నశించును. కాని నేటివరకు ఖటికనత్రితమును వ్యవసాయదారులకు సులభవెలకు లభింపజేయుటకు తగిన యుపాయ మేమియు కనిపెట్టబడలేదు. ఈవిషయము యింకను ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి. ఈప్రయత్నము కొనసాగుట చౌటినేలలు గలవారి యదృష్టము.

చౌటినేలలను బాగుపరుచుటకు తగిన యుపాయముగ గనిపెట్టుట దొరతనమువా రింకను చాలకృషి చేయుచున్నారు. కొద్దికాలములోనే ఏదైన మంచిసాధనము దొరకవచ్చును.

ఆ యాప్రదేశములందలి చౌటినేలలలోని హానికరము లగు లవణముల పరిమితి యాక్రిందిసట్టివలన దెలియును.

	బల్లారి		తిర్న త్వలి	శివగంగ	ఉత్తరహిందూస్థానమునందలి ముజఫరుపూరు
	1	2			
సోడియం క్లోరైడ్ము.	...	.007	.143	.132	3 .071
,, గంధకము.	312	.219	.100	.061	1 .407
,, హరిదము	.364	.277	.019	.261	.076

దీనినిబట్టి చెన్నపురి రాజధానిలోని చౌటి నేలలు ఉత్తర హిందూస్థానమునందలి వానియంత చెడ్డవికావని తెలియును. పై యంశాలనుబట్టి ఖిటికనత్రితము మొదలగు పదార్థములు నేల కెంతెంత చేర్చవలయునో గూడ లెక్క వేయవచ్చును.



ఎనిమిదవ యధ్యాయము .

వ్యవసాయ ప్రారంభము.

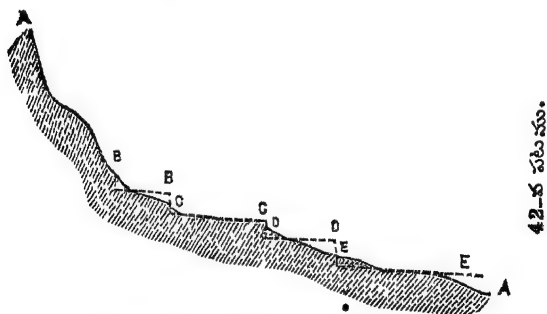
‘చెట్టులేనిచేను చుట్టములేని ఊరు.’

‘చెనికి గట్టు ఊరికి కట్టు’

‘కంచెపేసిననే పొలము’

‘చెడ్డనేల అయినా ఏకఖండముగా నుండవలెను.’

బంజరునేలను సాగుచేయుటకు మొదటనందుండు చెట్లను పొదలను నరికివేసి, పుట్టలను త్రవ్వి, దానిని సాధ్యమయినంత వరకు చదును చేయవలెను.



A-A నేలయొక్క స్వభావసిద్ధ మైదనాలు

B-B

C-C

D-D

E-E

చదునుగా చేయబడిన అంతస్తులు.

ఇట్లు చదును * చేసినపొలమును పిమ్మట తగినంత పరిమాణముగల చేలుగావిభాగించి గట్లు వేయవలెను. అక్కడక్కడ చేనికిని చేనికిని మధ్యఉపరిజలనిర్గమమునకు తోడ్పడుటకు బోదులను త్రవ్వవలెను. ఇందున కనుకూలముగ నుండునట్లు నేలయొక్కవైపునకు కొంచెము వాలుగ నుండుట మంచి.

నేల కొండప్రదేశములందువలె నెక్కువ వాలుగా నున్న యెడల దాని నీప్రక్కపటముతో చూపినట్లు అంతస్తులుగా (Terraces) జేయవలెను. (42-వ పటము చూడు.)

నేలయందు పెద్దపెద్దవృక్షములున్న యెడల వానిలో నేవీ నరకుట తప్పదో వానినిమాత్రమే నరకవలెను. తక్కినవి సాధ్యమయినంతవరకు చేలమగడల (Borders) లోనికివచ్చినట్లు పొలమును విభాగింపవలెను. పొలమునం దక్కడక్కడ వృక్షములుండుటవలన వ్యవసాయదారునికి కొంతకలపయు, పంట సరకును లభించుటయేగాక పశువులకును పనివాండ్రకును నీడ దొరకును. వానియాకులు రాలుటచే నేలకు కొంత నేంద్రియపదార్థము చేరును. కొన్నికొన్ని జాతుల చెట్లయాకులును కాయలును పశువులకును మనుష్యులకును నాహారముగ

* సామాన్యముగా నేలనిట్లు శుభ్రపరచుట కందలి పొదలదట్టమును బట్టియు, నేలయొక్క యెత్తుపల్లములను బట్టియు పనివాండ్లు సులభముగ దొరకుటకు దొరకకపోవుటను బట్టియు ఎకరమునను 10 మొదలు 25 రూపాయలవరకును సామాన్యముగా నిందు చాలభాగము కొట్టివేయబడు కలప నమ్మటవలన వచ్చును.

నుపయోగపడును. చెట్లు మొగ్గుగాఁగల ప్రదేశములందు నీర్లములు మోడని నాన్వీర్ణాల యభిప్రాయము. చెట్లుచేమలు విస్తారముగ గల ప్రదేశముల సమశీతోష్ణముగ నుండును.

కృషీవలకు నేలకు మొదట నిట్లు శుభ్రపరచినపిమ్మట నాడు పశువులకును పనివాగ్లకును తినకును నివాసముచరుతగిన నాలలును ఇట్లను కట్టవలెను. పండిన పంటదనుసులకు బాగ్రత్త పెట్టబకు తగిన కట్టడములనుగూడ కట్టవలెను. తగిన చెరువులను నూతులను త్రవ్వించి కన్యబులకును పశువులకును మనుష్యులకును నలయు పోషకసతుల నేర్పరచవలయును.

వ్యవసాయదారుడు లో పోలముమీదనే నివసించియుండి తినపశువులను పనివాగ్లను అచటనే యుంచుట యనేకవిధముల మంచిది. ఊరిలోనినసంచుచు దూరముననున్న పోలమునందు వ్యవసాయము జరుపుచున్నయెడల రాకపోకలందు కొంతకాలము వృధాయగును. పనివాగ్లను సరిగా పనిచేసిరా లేనా

క నూతులు చెరువులు మొదలగు వాని నిర్మాణమును గూర్చి రెండవ భాగమున వ్రాయబడును వ్యవసాయదారుడు నివసించుటకు కార్చిన యిటుకతోను, మంటి బెండడితోను కట్టబడి నున్నపుగచ్చు చేయబడిన గోడలగలిగి కప్పునకు తాటి కలప ఉపయోగింపబడిన పెంకుటింటి కది యాక్రమించుకొను స్థలమును 2 ట్టి చతురపుటమగునకు రమారమి 1 రూపాయి చొప్పున కగును. తాటియాకు పశువులసాల కది యాక్రమించుకొను ప్రతిచ అడుగునకు 1 మొ. 1½ అణా చొప్పునను పెంకుటి పశువులసాలప 6 మొదలు 8 అణాల చొప్పునను అగును

యని శ్రద్ధగా కనుగొనుట కంత వీలుగా నుండదు. పశువులను పొలమునుండి గుంటికిని యింటినుండి పొలమునకును తోలు కొని వచ్చుచు పంటయందు కొంతకాలము వృథా యగుటయే గాక వాని మలమూత్రములలో కొంతభాగము పొలమునకు జేరిక నష్టమునుపోవును. ఇంటినద్ద పశువుల మలమూత్రములను జాగ్రత్తపెట్టినన, ఎరువు నచటినుండి పొలములోనికి తోలుటకు విశేష శ్రమ పడవలెను. పంటదనుసులును, గడ్డియు పొలమునుండి యింటికి తోలుటయంగును విశేషవయ ప్రయోనలు గలుగును. వ్యవసాయదారుడును, తనపశువును, పనివాండ్లను పొలమునందే నివసించునెడల నీ పను లన్నియు సుభముగ నెరవేరును. ఇదియుగాక ఊళ్లనువదలి బయట నివసించుటచేతి మంచినాయువును జలమును విభించి వ్యవసాయదారుడును పనివాండ్లను ఆరోగ్యముగ నుండును. మనదేశమునంగు నోదావరిజిల్లాలో నగరం అమలాపురం తాలూకాలవంటి ప్రదేశములలోని తోటలు విశేషముగ గల కొన్ని కొన్ని గ్రామములలో కొందరు కొందరు దక్క సామాన్యముగా కృషీచలులు తమపొలములమీద నివసించి అందువలని లాభమును సౌఖ్యమును పొందుచుండుటరుదు. అమెరికా ఇంగ్లాండు మొదలగు వ్యవసాయ మభివృద్ధిగనున్న దేశములలో కృషీచలులు పొలములందే నివసించువాడుక విశేషముగా గలను. ఈదేశములో రైతులభూము లేకఖండములుగ నుండకపోవుటయు దొంగ

భయము మొదగుటయు వారల్గు నివసంపకపోవుటకు ముఖ్య కారణములయి యుండవచ్చును. వ్యవసాయ మభివృద్ధియైన కొలదిని రైతులు కృషివలనను వికమత్యమువలనను, దొరత సవువారి సహాయముచేతను పై యాటంకములు తగ్గి పొలము లందే నివసంప వీలగును గాక. *

ఆవరణలు (FENCES).

పశువులనుండియు, ఇతరమృగములనుండియు దొంగల నుండియు తన సస్యములకు నష్టముగలుగకుండ కాపాడుకొనుటకు వ్యవసాయదారుడు తన పొలము మట్టిను ఆవరణ(Fence) నేర్పరుచుట మంచిది. ఆవరణలు (Fences) రెండువిధములు. ఇటుక రాయి మొదలగువానిచే కట్టబడు గోడలును, యెండు కంఠ, కర్రలు వీనిచే నేర్పరుపబడిన కంచెలును. రైలుస్టేషన్ (Railway Stations)ల వద్దను, కచ్చేరీల (Offices) వద్దను మనముచూచు ఇనుపకమ్ములతోను, తీగలతోను ఏర్పరు పబడు ఆవరణలును ఒకవిధమునవి. వీనిని నిర్జీవావరణలు (Dead fences) అనవచ్చును. సీమచింత, † గోరింట,

* రైతులపొలముంతయు నొకచోటనుండక ననేక చీలికలుగా నక్కడక్కడ యుండుటకలని ప్రతిపాదించు గినిపెట్టి జపాన్ జర్మనీ మున్నగు కొన్నిదేశముల పరిపాలకులు పొలముయొక్క విలువను గమనించి యొకరి పొలము నొకరికి మార్పుటకలన సాధ్యమయినంతవరకు ప్రతిరైతుపొలమును ఏకఖండముగ నుండు జైగ్గురుచుచున్నారు.

† సీమచింతకట్టవను పెంచుటకు మొదట కట్టవవేయవలసినచోట 1½ అడుగు లోతును, అంతే వెడల్పుగల కాల్వత్రవ్వి కొన్నాళ్లుంచి పెమ్మట దానిలోనాండి తీసి మట్టితోనేరేసి యెరువుగలిపి మల కాల్వలో

43-వ పటము.

పాను

1



పాను

2

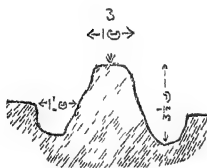


కిత్తి సారకటవ ధౌర్వ్య వివిధము.

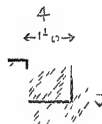


3-

గో
న
వి
వి



అనుక్రమ



వేయవలెను ఇట్లు పూడ్చిన వోట నీమచింతగింజలను తొలకరిలో 2, 3, అం
గుళమ్మల కొక్కటిచొప్పున చెండువరుసలుగ వేయవలెను. 43-వ పటము (2,
4) చూడుము ఆసంవత్సరపు వేసవిలోను మరుచటి సంవత్సరపు వేసవిలోను
అప్పుడప్పుడు నీరుపోయియు వచ్చినయెడల కట్టవ యేర్పడిపోవును అటుపై
నీరుపోయి నక్కరలేదు. వాగ్గాన సంవత్సరము మొదలు ప్రతియేడును చెట్లను
గజమెత్తున నగకి కలపను ఎటసరకుగ గాని యితరపనులకు గాని ఉపయోగిం

కిత్తవార, † బొమ్మజెముడు మొదలగు ముండ్లచెట్లను పొలము చుట్టును వరుసగా పాతుటవలన నేర్పడు నావర్తణలు మరియొక విధముననునవి. వీనిని సజీవావరణాలు (Live fences) అనవచ్చును పొలముచుట్టును గోడపెట్టుటగాని యినుకతీగ వేయుటగాని విగులవ్యయముతో గూడిన వగుటచే సామాన్యముగా సాధ్యము కాని పనులు. ఇదియుగాక యినుకతీగ పశువులకును దొంగలకును దుర్లంఘ్యముగాకపోవుటచే నంత యుపయోగకరముగాదు ముండ్లతీగ వేసినయెడల నష్పిడప్పుడు పశువులకపాయకరముగ గూడ నుడును. విలువగల బోటలచుట్టును, పొలములలో పశువులును, ధాన్యపుకొల్లును ఉడుప్రదేశము చుట్టును ఇటుకతోగాని మంటితోగానివీలు చొప్పిన గోడలను పెట్టుట మంచిది. పొలముచుట్టును వీపురుచబడు నావర్తణలు శాశ్వతముగ నుడు సజీవావరణలయి యుండుట మంచిది. ఇందుకు వీలులేనిచో కడైన కర్రకంపలతో కంచెలు వేయు

చుకొనవచ్చును ఒకమైలుపొడవు కట్టిన వేయటకు 1 కుంచగు నీమచింత గింజలు పట్టును బాగుగ పెరిగిన పీమ్మట 1 మైలుపొడవు కట్టించుండి 20 మొదలు 30 వంటసరకు లభించును. గోరింటతుమ్మ మొదలగువానిని కట్టవలుగ పెంచుటకును నీట్లే చెయవలసి యుండును

† కిత్తవార కట్టవనుపెంచుట కిదిపెంచదలచినంతపొడవునను మధ్య మూడడుగుల ప్రదేశము వదలి యిరుప్రక్కలను $1\frac{1}{2}$ అడుగులలోతును అంతే పెడల్పున గల కొలిమి త్రివిధ ఆనుకట్టితో మధ్యనున్న రి అడుగుల స్థలమందును 4రి-వ పటము 1-రి లో జూపబడినట్లు గట్టువేయవలెను ఈగట్టుమీద అడుగు అడుగున్నర కొక్కకిత్తవారపిలక పాతి కొన్నాళ్లు నీరుపోసినయెడల నవి నాటుకొని కట్టవయేర్పడును. (4రి - పటము చూడుడు)

వచ్చును. కాని యవి శాశ్వతములుగావు. ఏటేట మరల వేయు చుండవలసి యుండును. కావున సజీవావరణ ల్లిక్కినవా వరణల కంటె మిగుల ననుకూలమునవి. సజీవావరణలవలన నవి శాశ్వతముగ నుడుటయేగాక యితరలాభములు గూడ గలవు.

సీమచింత (Inga Dulcis) గోంబ (Lowsonia Alba) మొదలగు చెట్లచే నేర్పరుపబడిన కంచెలచుండి యవి బాగుగ నెదిగినప్పట్లు వ్యవసాయదారునికి కొంత నంటచుకు (కట్టెలు) లభించును. కిత్తవారవేసిన యెడల దానిమట్టునుండి నార లభించును. తువ్వ, వెదురు మొదలగునవి వేసిన యెడల వ్యవసాయదారునికి నలయు కలప కొంత కొంచె నక్కరిలేకయే దొరిక్కును తుమ్మకాయలు పశువులకు మంచి యాహారమగును కొన్ని కొన్ని జాతుల చెట్లమీదులు పశువులకును గొర్రెలకును మేతగా నుపయోగించును పొలముచుట్టును నెత్తైన సజీవావరణ యున్న యెడల తుపానులయొక్కయు, వేడి గాడ్పులయొక్కయు నష్టము కొంతవరకు తగ్గును. నేల క్రిక్కి యావరణ లున్న యెడల నెక చేసిననుండి మరయొక చేవి లోనికి తెగుళ్లును, చీడ లును గూడ సంతగా వ్యాపింపజాలవు.

సజీవావరణలవలన గొన్ని నష్టములుగూడ గలవు. ఆవరణగా వేసినచెట్ల వేళ్లు పొలములోని కొంతదూరమునకు పారి యందలి సారమును లాగికొనుటచేతను, చెట్లనీడవలనను కంచె కు రెండుప్రక్కలను కొంతప్రదేశమున నన్యములు బాగుగ

పెరుగవు. అయినను కంచె కిరుప్రక్కలను, గజముదూరములో 2, 3, అడుగులలోను కాల్వతవ్వినయెడల చెట్లవేళ్లుపొలము లోనికి వ్యాపింపక క్రిందికి పోవును. సస్యములు పెరుగుకాల ములో కంచెలోని చెట్లు విస్తారము యెత్తుగనుండి నీడగలుగ జేయ కుండునట్లు వానికొమ్మలను నరకివేయవచ్చును. సజీవా వరణాలు చీడపురుగులను, పక్షులను ఆకర్షించి వాని కాకరము గుటచే వానివలన సస్యముకు కొంతనష్టముప్రత్యక్షముగ గలుగుచుండును. కంచెలలో సాధ్యమైనంతవరకు తృణాదికములు (weeds) పెరుగకుండ శుభ్రముచేయుటవలన నీ నష్టముచాల వరకు తగ్గును.

సజీవావరణల వలన పైచెప్పినకొన్ని యవస్థలున్న ను, ఆ యవస్థములకంటె వానివలన లాభమే యెక్కువ. కావున రైతులు తమపొలముల చుట్టును సాధ్యమైనంతవరకు సజీవావరణల నేర్పరుపవలెను.

దంపనేలలో నిరు విస్తార ముండుటచే వాని చుట్టును ఆవరణలుగ నుపయోగించు వృక్షములు బాగుగ పెరుగవు. ఇది గాక దంపభూములలో వలెననేక యెకరము లొకేచోట్ల నొకే సస్యముతో నొకేసారి సాగుజేయబడి, యితరకాలమునందు సస్యము లేనియు లేకుండుచోట్ల బాటల ప్రక్కలనేగాని తక్కిన ప్రక్కలను ఆవరణ యావశ్యకమై యుండదు. కావున, వరిపొలములకు బాటలప్రక్కల మాత్రము మెరకగాగట్లను వేసి వాని

మీదకి తనార మొదలగువానిని పెంచవలెను. తక్కినచోట్ల నావరణలు వేసి కొంతస్థలము వానిచే నాక్రమింపజేయుటమంచిది కాదు. మెట్టనేలలలోను, తోటభూములలోను, పొలముం దెల్ల పురును పలువిధములగు సస్యములు పెరుగుచుండుటచే ఆవరణ లు మిగుల నుపయోగకరము. వానిని పెంచుటయు సులభము. కావున మెట్టనేలలోను తోటభూములలోను ప్రతివ్యవసాయ దారుడును ఆవరణ నేర్పరుపవలెను. మనరాజధానిలో నొక కోయఁబుత్తూరు జిల్లాయందు తప్ప సామాన్యముగా నావరణ లనేర్పరుచువాడుక లేదు. ఆ జిల్లాలో కొన్నిచోట్ల సామాన్య ముగా ప్రతిరైతును తనపొలముచుట్టును కంచె (నజీవావరణ) వేయకమానదు. తక్కినజిల్లాలో మిగుల విలువగలవి యగు, అరటి, మామిడి, నారింజ మొదలగుతోటలకుమాత్రమే కంచె లు వేయుచున్నారు.

బాటలు (ROADS)

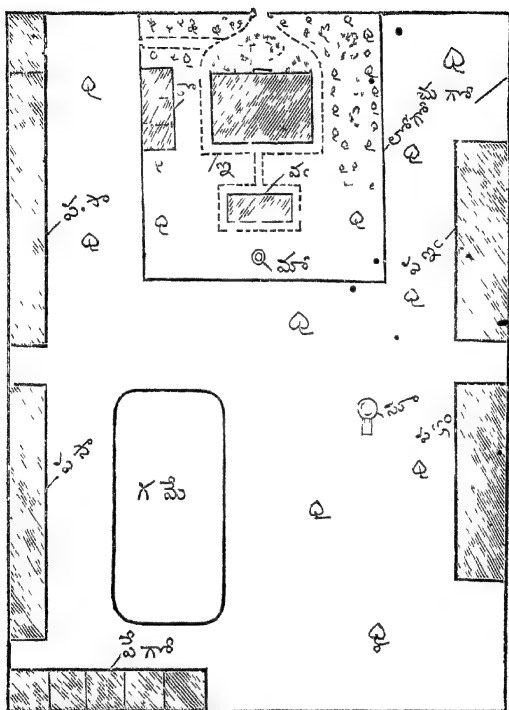
విస్తీర్ణ మెక్కువగా నుండి సర్వకాలములందును పని పాట లు ఒభుగుచు తరుచు ఎరువును పంటదనుసులును ఒకచోటి నుండి మరియొకచోటికి గొనిపోవలసియుండు పొలములలో బంగ్లను, పశువులును, అన్నికాలము లందును నడచుటకు తగిన బాటలుండుట గూడ యావశ్యకము. ఈ బాటల వలన నాక్రమింపబడిన ప్రదేశము నిష్ప్రయోజనము గాకుండ నిరు

ప్రక్కలను కొబ్బెర, మొదలగు పైకెనుగు ఫలవృక్షములను పెంచుట మంచిది ఇట్టివృక్షములు బాటయందు నడచు మనుష్యులకును, పశువులకును కొంతనడచుగూడ గలుగజేయును. సామాన్యముగా బాట నేల మట్టముకంటె $\frac{1}{2}$ గజమెత్తును 10 మొదలు 12 అడుగులవరకు వెడల్పును ఉండినచాలును. పొలములో నొకమైలు బాట యన్నయెడల దానిచేతను, దానికిరుప్రక్కలను వేయబడు చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడు స్థలము 24 అడుగుల వెడల్పునకు ననుకొనినయెడల దానిచే నాక్రమింపబడు మొత్తపు విస్తీర్ణము 1 రూపాయి 3 యెకరములు మాత్రమే యుండును. ఇరుప్రక్కలను కొబ్బెరచెట్లను పాతినయెడల 10 సంవత్సరములలో 1 కి 1 రూపాయి చొప్పున ఫలితము నిచ్చు 400 ఎడల చెట్లను పెట్టవచ్చును. అనగా బాటచేతను చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడు ప్రతి యెకరమునకును 100 రూపాయలకు పైగా ఆదాయమునచ్చును. ప్రక్కలనేమియు వృక్షములు పెంచక నడలినయెడల బాటలచే నాక్రమింపబడిన స్థలము నిష్ప్రయోజనమగునుగాని ఇరుప్రక్కలను తగిన ఫలవృక్షములను పెంచినయెడల నెన్నిడుచు నష్టములేదు. కావున వీరియినంతవరకు పొలములో బాటలనేర్పరచి వానివలన లాభమునుపొందుట మంచివ్యవసాయదారుని లక్షణము రైతులలో తగినంత యొకగుత్తి మున్నయెడల నిట్టిబాటలనేర్పరచి యొకరిపొలములోని బాటను మరియొకరి పొలములోని బాట

నో కలుపుటవలన శతమతిమ పోలమునుండి గ్రామములలో
నికి బండ్లునులభ్యముగా నడవనట్లు చేశికొనుటచే, బందలో
బరువు బాడ్లులాగలేక హింసనొందు నోరులేనిపశువుల సాక్షో
భము తగ్గును. పోలములు చిన్న చిన్న తునకలుగా నక్కడక్కడ
చెదరియుండుటయే దీనికిని ఆటంకము. $\frac{1}{2}$ గజముఎత్తును 4 గజ
ముల వెడల్పునుగల 1 మైలు పొడవు బాటను వేయుటకు 200
మొదలు 300 రూపాయలు వాకు తట్టుబడి యగును.

సాధ్యమయినంత వరకు పైపెచ్చినట్లన్ని హంగులును
గలిగిన యోపోమ 44 పటములో చూపబడెను అందు
పశువుల సాలలును, వ్యవసాయదారుడును ననివార్తను కాపురి
ముండు ఇండ్లును ఇంచుమించుగా మధ్యనున్నవి చుట్టును
సజీవావరణయేర్పరుచు బడినది. పశువులమేతకు చీల్చున్నవి. వాని
చుట్టును కంచెలున్నవి. తగిన బాటలున్నవి. వానిక్రింద పీలై
నచోట్ల కొబ్బెర చెట్లు పాతబడియున్నవి నోటభూములు రైతు
నివాసమునకు సమీపమున నున్నవి. మురుగుకాల్వ పోలము
మందలలోనే యుండుటచేజలనిగ్గమున కనుకూలముగ నుండును.
నీటిపారుదలకును తగిన పంటకాల్వలును బోవులును ఉన్నవి.
వ్యవసాయదారునియిల్లు పశువులసాలలు మొదలగునవి గల
దొడ్డియొక్క వినరము 45 వ పటములో చూపబడెను.

45-పటము.



వ్యవసాయదారుని యిల్లు పశువుల సాలికి మొదలగునవి గల తొడ్డి, స్కేలు అంగుళమునకు 125 లింకులు.

ఇ. వ్యవసాయదారుని యిల్లు కొ కొట్టు. వం. వంటయిల్లు. నూ నూయి. ప. సా. పశువులసాల గ. మే గడ్డిమేటికిస్థలము ప. పనివాండ్ర యిల్లు. చు. గో చుట్టుగోడ. లా. గో. లా. పలిదొడ్డిగోడ.

తొమ్మిదవ యధ్యాయము.

—ॐ—

వ్యవసాయ ప్రారంభము.

సస్యములవర్గీకరణము

పరివర్తనము, మిశ్రసేవ్యము.

‘పైరుమార్చినగదా పంటపెంపు?’

‘జియిలే ఆరిక కాకుంటే కంది’

కూడవయధ్యాయాంతమున ముఖ్య సస్యములు వాని యనులోమములను బట్టి విభజింపబడెను. ఆయా సస్యములను పైరుచేయు విధానములను గురించి చదువరులకు శేటపరచుటకు ఫలసాయముయొక్క స్వభావము సనుసరించి కూడ వానిని విభాగించుట యావశ్యకము. కావున నీక్రింద సస్యముల నట్లు తరగతులుగా విభజించి ప్రతితరగతికిని రెండుమూలము ఉదాహరణల నిచ్చెదము.

(1) తృణధాన్యములు (Cereals)—అనగా గడ్డిజాతి సస్యములు. వరి, జొన్న, గోధుమ మొదలగునవి యీ తరగతి లోనివి.

2. కాయధాన్యములు (Pulses) — ఉలవ, పెసర, కంది మొదలగునవి యీతరగతి కుదాహరణములు. వీనికి పయగు ఆపరాలు అని గూడపెల్లు.

3. చమురుగింజలు (OilSeeds) — నువ్వులు కుశుంబా, వేరుసెనగ మొదలగునవి యీతరగతిలోనివి.

4. నారింబలు (FibreCrops):— ప్రత్తి, గొగు, జనుము, కత్తనార మొదలగునవి యుఖ్యములు.

5. గొగుంబలు (DyeCrops) — నీలి, బాబురా చిఱువేరు మొదలగునవి యీతరగతిలోనివి.

6. ఓషధులు, మత్తుద్రవ్యములు (Drugs and Narcotics) పొగాకు, స్లమగడు, గంజాయి, మొదలగునవి యీతరగతి కుదాహరణములు.

7. సుసాలా దినుసులు, పొమళ ద్రవ్యములు (Condiments and spices) — మిర్చి, మిరియాలు, వలకులు మొదలగు నవి యీతరగతిలోనివి.

8. ఇతరపంటలు (Other crops):— పైతరగతులలో చేరని చెరికు తమలపాకులు పోక చెక్కలు కట్టిపెడలము అరోమాటు మొదలగు సామాన్యకృషికో చేరిన సస్యములన్నియు సీతరగతిలో చేరును.

9. పశుగ్రాసములు (Fodder crops) — పశువుల మేత కొరకు పైరుచేయబడు గరిక, జొన్న, గిన్నెగడ్డి (Guinea grass) జనుము మొదలగు సస్యము లీతరగతిలోనివి. ఈతరగతి సస్యములు ముఖ్యముగా పశుపాలనముతో సంబంధించిన వయినను

సామాన్యకృషిలోకూడ ముక్క మందగ్బుట మొదలగు పనులకుపశువు లవసరమేయగుటచేత నీతరగతి సామాన్యకృషిలోకూడ సంబంధించినదే యని చెప్పవచ్చును.

ఉద్యానకృషిలో సంబంధించిన యుద్భిజ్జములు కూరగాయలు, ఫలవృక్షములు, పుష్పజాతులు అని మూడు తరగతులు ఇందు మూడవతరగతిలో బాటి చానుంటి గులాబి మొదలగు మిగుల నుందరముగ నుండునట్టిగాని, నువాసనగలిగినట్టిగాని పూవులబీయు జాతులే గాక నాకులు మొదలగు నితరభాగముల మనోహారతచు బట్టి పెంచబడు క్రోటములు, ఫలములు మొగలగునవి కూడ జేర్చబడు చున్నవి. ఇట్లేపట్టు పురుగుల కాహారముగా నుపయోగించు మొక్కలు, తీనెటిగలు మకరిందముచు గ్రోలు పుష్పజాతులు మొదలగు నితర వ్యవసాయ శాఖలతో సంబంధించిన యుద్భిజ్జజాతులు కూడ వేరు వేరు తరగతులుగా వ్యవహరింపబడుచు

* సస్యములు వారిని సాగుచేయు విధానముచుబట్టి మెట్టసస్యములు, (Dry crops) నీటిపారుదల సస్యములు (Irrigated crops) అని రెండువిధములు. నీరు పెట్టకయే వ్నాధారమున సాగుచేయునవి మెట్టసస్యములు. నీరుకట్టి సాగుచేయు నవి నీటిపారుదల సస్యములు. విస్తారమునీరు పెట్టిడున్ని (అనగా దమ్మచెసి) సాగుచేయునవి దంపసస్యములు. (wet crops) అనబడును. ఇట్లే నేలలకు మెట్టభూములు (Dry lands) నీటిపారుదల భూములు (Irrigated lands) దంపభూములు (Wetlands) అనిపేర్లు గలుగు చున్నవి.

సస్యపరివర్తనము.

(Rotation of crops)

ఏప్రదేశము నందుగాని యొకే సస్యమును మరల మరల సాగుచేయుచువచ్చిన యెడల నచట నా సస్యము గొంతకాల మయిన పిమ్మట బాగుగపెరిగి ఫలింపదు. కావున వ్యవసాయ దారుడు ఏప్రదేశమున గాని సాధ్యమైనంతవరకు కొకసారి సాగుచేసిన సస్యమును తిరిగి యచట మరికొంత కాలమువరకు సాగుచేయకయితరపైరులను పెట్టట మరచిది. ఇట్లు సస్యముల ను మార్పుటయే సస్యపరివర్తనము (Rotation of crops) అనఁబడును. వేసిన సస్యమునే తిరిగితిరిగి వేయుటవలన సస్యము లచట వృద్ధినొందికపోవుటకు కారణములను, సస్యపరివర్తనమువలని లాభములను ఈక్రింద వివరించెదము.

నేలనుండి కొన్ని సస్యములు మరికొన్నిటికంటె కొన్ని కొన్ని యాహారద్రవ్యముల నెక్కువగా తీసికొనును. మొక్కజొన్నకు పొగాకునకంటె స్థిరత్వంచావుజనిద మెక్కువ గావలయును. పొగాకు మొక్కజొన్నకంటె నెక్కువ నత్రజనిసి పొటాష్ ను గోరును. ఇట్లాయా సస్యముల కాయాహారద్రవ్యము లెక్కువగా కాపలసియుండును. ఏ నేలయందుగాని యెల్లప్పుడును ఒకేసస్యమును పైరుచేయుచువచ్చినయెడల నంద టియాహారద్రవ్యములలో నా సస్యమున కేది యెక్కువగా గావలయునో యది ముందుగా తిరిగిపోవును. ఏడవ యధ్యాయము

నందు నేలయందేదేని యొక యాహారద్రవ్యము లోటుగానున్న యెడల తక్కిన వన్నియు నెంతవిస్తారముగా నున్నను ప్రయోజనములే దని వ్రాయబడెను. కావున నేనేలయందుగాని యొకే సస్యము నేటేట పైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నానేల శీఘ్ర కాలములోనే సస్యములు పైరుచేయుట కన్పింపదు. సామాన్యముగా నొకే యనులోమము (Natural order) లోని సస్యజాతు లన్నియు నొకేవిధ మగు నాహారపదార్థములను దీసికొనును. కాన వేరువేరు అనులోమములలోని సస్యముల నొకదానితర్వాత నొకదానిని పెట్టుచుండవలయును.

కొన్నిజాతుల మొక్కలవేళ్లు నేలలో పైపైనేయుండు స్వభావమును గలిగియుండును. కొన్నిటివేళ్లు లోతుగాదిగుస్వభావము గలిగియుండును. ఒకేసస్యమును ఏటేట పైరుచేయుటవలన నాజాతిమొక్కల వేళ్లు పైపైనేయుండున వగునెడల నేలయొక్క పైభాగమునందలి యాహారద్రవ్యములు మాత్రము త్వరలో తరిగిపోయి క్రిందిభాగము నందలి యాహారద్రవ్యము లుపయోగింపబడకయే యుండును. ఆ సస్యముయొక్క వేళ్లు లోతుగా పోవున వగునెడల యుపరిభాగమునందలి యాహారద్రవ్యములు నిర్ధృతములై క్రిందివిమోత ముపయోగపడును. ఈరెండు స్వభావములుగల సస్యములను ఒకదాని తర్వాత నొకదానిని పైరుచేయుచువచ్చినయెడల నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు సమముగా తరిగి నేల చాలకాలమువరకు సస్యానుకూల

ముగా నుండును. ఇదిగాక సస్యముల వేళ్లు నేలయందు క్రుళ్లుటచే నదికొంతవరకు గుల్లబారి దాని భౌతిక ధర్మములు బాగు పడును. లోతుగా వేళ్లువారు సస్యములను పైపైనే వేళ్లువారు సస్యములను కూడ మార్చి పైరుచేయుచు రానియెడల నేదో యొక భాగము మాత్రము బాగుపడి తక్కిన దట్లే యుండును. కాన నీ రెండు విధము లగు సస్యములను మార్పుచు రావలెను.

నేలయందు మొక్కలవేళ్లొకవిధ మగు ద్రవపదార్థమును విసర్జించును. జంతువులలోవలెనే యేజాతి మొక్కలు విసర్జించు పదార్థము లాజాతి మొక్కల వృద్ధికి కొంతవరకు నిర్బంధకములు. కాన నొకేజాతి మొక్క లొకేస్థలమున మరల మరల నాగుచేసిన యెడల నవి యభివృద్ధి నొందవు.

కంది ఉలవ మొదలగు కొన్నిపైరులు తమ వేళ్లుగండ కొన్నిసూక్ష్మజీవుల సహాయముచేత వాయువునందలి నత్రజనిని సంపాదించగలవు. వీనిని పైరుచేయుటచే నేలయందలి నత్రజని యంతగా వ్యయపడకపోవుటయే గాక కొంతవరకు వృద్ధియగును. ఇట్టి శక్తిలేని సస్యములను వీనితో మార్చి పైరుచేయుచు వచ్చి నయెడల నేలయొక్కసార మంతత్వరలో తగ్గదు. లెగుమినములు (Leguminosae) అను ననులోమములోని మొక్కలకే వాయువునందలి నత్రజని నిట్లు సంపాదించు శక్తిగలదని యిదివరలో జదివియున్నారు.

వ్యవసాయదారులు ఎరువును నేలకు నామాస్యముగా 4, 5, సంవత్సరముల కొకసారి మాత్రమే వేయుదురు. జొన్న, చోడి మొదలగు కొన్ని సస్యములు యెరువు వేసినవెంట నేపైరు

చేసినయెడల బాగుగ ఫలించును. వేరుసెనగ, కర్రపెండలము, చిరుగడం మొదలగు మరికొన్నియెరువు వేసిన మరుసటిసంవత్సరము బాగుగ ఫలించునేగాని వెంటనే పైరు చేసినయెడల మంచి పంటల నీయవు. కావున నేలలో నెరువు వేసినవెంటనే యేసస్యములు పైరు చేయవలెనో, తరువాత నేవేవి పైరు చేయవలెనో తెలిసికొని యట్లుచేయక ఎప్పుడు నొకేపైరు పెట్టుచు వచ్చినయెడల నెరువువలని యుపయోగము పూర్తిగాలేక పోవుటయే గాక దానివలన కొంతచెడుగుకూడ కలుగవచ్చును.

సాధారణముగా నొక్కొక్కజాతి మొక్కలకు కొన్ని కొన్ని జాతుల చీడలును తెగుళ్లును పట్టును. ఒకజాతినిబాధించు నవి తక్కినవాని నంతగాబాధించవు. సాధారణముగా వేరువేరు అనులోమముల (Natural orders) లోనిజాతుల నొకేవిధ మగు తెగుళ్లును, చీడలును బాధించవు. ఒకేజాతిపైరులుగాని, ఒకే అనులోమములోనిజాతులపైరులుగాని పెట్టుచు వచ్చినయెడల వానికి పట్టుతెగుళ్లును బుట్టించుశిలీంధ్రము (Fungi) లకును చీడ పురుగులకును తగినయాహారపదార్థములు లోపములేక దొరకుచుండుటచే నవి క్రమక్రమముగా వృద్ధియయి కొంతకాలమున కా సస్యముల నడుగంటించును. వేరువేరు అనులోమముల లోని సస్యజాతులను మార్చి పైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నొకజాతికి పట్టు తెగుళ్లును చీడలును మరియొకటి పెరుగుచున్నప్పుడు తగిన యాహారపదార్థములు దొరకమిచే జాలవరకు నశించును.

కావున నేటేట నొకేజాతిపైరు పెట్టుచుండుట తెగుళ్ళకును చీడలకును వృద్ధికరము.

వ్యవసాయదారు డే సస్యమును గాని యొకేస్థలమందు ప్రతి సంవత్సరమును సాగుచేయ గూడ దను సంశయమునుమాత్రమే గమనించి యొకసంవత్సర మొక సస్యమును మరియొక సంవత్సరము మరియొక సస్యమును, ఇట్లు తనపొలమం దంతటను నొకే సస్యమునుపైరుచేయుట మంచిదికాదు. ఒకసంవత్సరము పెట్టు పైరు మరల 4 సంవత్సరము లయిన వెనుక వేయునట్లు పరివర్తన మేర్పరుచుకొను నెడల వ్యవసాయదారుడు తనపొలమును 4భాగములుగాజేసి మొదటి సంవత్సరమున నొకభాగమున నొకపైరును రెండవదానిలో నొకటియు, మూడవ భాగమున మరియొకటియు, నాల్గవదానిలో నింకొకటియు పెట్టవలెను. మరుదటి సంవత్సరము మొదటిసంవత్సరమున రెండవభాగములోపెట్టినది మొదటిదానిలోను మూడవదానిలోపెట్టినది రెండవదానిలోను, నాల్గవదానిలో నిది మూడవభాగములోను, మొదటి భాగములోనిది నాల్గవదానిలోను పైరుచేయవలెను. ఇట్లే ప్రతిభాగమునందును ఒకసంవత్సరము, పైరుచేయు సస్యమును మరల 4 సంవత్సరముల వెనుక సందుపెట్టవలెను. ఇట్లుచేయుట వలన ఏభాగముసేగాని ప్రతిసంవత్సరమును నొకేసస్య ముండకపోవుటయేగాక పొలమునం దెల్లపుడును నాలుగుసస్యము లుండును. ఇట్లు పొలమునందు పెక్కుసస్యము లుండుటవలని లాభము లీక్రింద వివరింపబడును.

1. సస్యములు వానివాని స్వభావములను బట్టి కొన్నియొక కాలమందును కొన్ని మరియొక కాలమందును పైరుచేయబడును. పొలమునం దంతటను నొకేసస్యమున్నయెడల దానికి దోహద మేకాలమున విస్తారముగా చేయబడునో యాకాలమునందు మాత్రము వ్యవసాయదారునకును పనివాండ్రకును పశువులకును పనియొత్తుడుగా నుండి తక్కిన కాలమందు పనిలేకయుండును. ఒక కాలమునందు విస్తారముగా పనిగలిగించునవి గొన్నియు మరియొక కాలమందు పనిగలిగించునవి కొన్నియు నెప్పుడును పొల్లవ్వం దున్నయెడల వ్యవసాయదారు డెప్పుడును సమముగ పనిగలిగి యుండును.

2. ఒకేపైరు పెట్టినయెడల నతివృష్టి యనావృష్టి మొదలగు దైవికములచే నది యొకటియు పాడయిన యెడల వ్యవసాయదారుని కాహారద్రవ్యములును పశువులకు మేతయు కరవగును. పెక్కుసస్యము లున్న యెడల నొకటి పోయిన మరియొకటియైనను ఫలించును.

3. పెట్టిన పైరొకటియు నీరుగావలసిన దగు నెడల నూతుల ఫలనను చెరువులవలనను సాగగు నేలలలో పొం మంతటికిని నీరు సర్దుబాటు చేయుటకష్టము. అది నీరక్కరలేని దగు నెడల నూతులు కొంతకాల మూరకయుండవలసి యుండును. కావున కొన్ని నీరుకావలసిన పైరులును, కొన్ని మెట్టపైరులును పెట్టినయెడల నీరు సులభముగ సర్దుబాటుగుటయే గాక నూతుల నీ రెల్లప్పుడు నుపయోగపడుచుండును. ఒకేపైరు పెట్టినయెడల నెరువు విషయమునగూడ నిట్టి యిబ్బందియే కలుగవచ్చును.

4. వ్యవసాయదారుడు తన పొలము దంతటను ఒకే విధముగా పైరుపెట్టిన యెడల తనకును తన పశువులకును వలయు పదార్థములలో తాను పండించున దొక్కటియు గాక తక్కువ వానినన్నిటిని యంగడియం దెక్కువధరకు గొన వలసి యుండును. తనయొద్ద విశేషముగ నుండు నొకదానిని సామాన్యపుధర కమ్మివేయవలసి వచ్చును. వివిధములగు సస్యములను పెట్టుచు వచ్చినయెడల తన యుపయోగమునకు వలయునవి పోను తక్కినవానినే యమ్మివేయవచ్చును.

వ్యవసాయదారుడు తన పొలము దెల్లపుడును పెక్కు సస్యము లుండుట మంచి దని, 3, 4 యెకరముల పొలముందే పదిపండ్లెండు సస్యముల పెట్టకూడదు. పైరుచేయతగిన సస్యములసంఖ్య పొలముయొక్క విస్తీర్ణమును బట్టి యుండును. కొద్ది విస్తీర్ణముగల నేలయందే యనేక సస్యములపైరు చేయు నెడల వానిని సాగుచేయుట కగు తట్టుబడి యెక్కువగును. 10 యెకరముల భూమిగలవాడు 5, 6 సస్యములను పెట్టవచ్చును. 100 యెకరములు గలవాడు 10, 12 సస్యములను పైరుచేయవచ్చును.

కృషీవలుడు పైయంశముల నన్నిటిని బాగుగ గ్రహించి తన పొలముందే సస్యము నెచట నెప్పుడు పైరుచేయవలెనో మొదట నిశ్చయించుకొని తరువాత క్రమప్రకారము వానిని సాగుచేయవలెను.

ఆ మానేలల కనుకూలము లగు కొన్ని పరివర్తనముల నిచట నుదాహరణములుగా నిచ్చెదము.

A మెట్ట భూములు.

జన్మస్థానికము లగు నెర్రనేలలవంటి యిసుకగరుములకు
280 వ పుటలోని పరివర్తనము (I) అనుకూలముగ నుండును.

20 యెకరములభూమిగలరైతు తనపొలమును అయిదేసి,
యెకరముల విస్తీర్ణముగల 4 భాగములుగవిభాగించి ప్రతి
భాగమునందును ఆ యా సస్యములను పట్టీలో వ్రాయబడినట్లు
మార్పుచు సాగుచేయవలెను.

కొంతవరకు నూతులవలన నీరుదొరకునెడల నొకసంవత్సర
ము బీడుగానుంచుటకు బదులుగా బాగుగ మండగట్టి చోడి
మిర్చి పొగాకు కూరగాయలు మొదలగునవి సాగుచేయవచ్చును.

గరుపనేలలకు 281 పుటలోని పరివర్తనము (II) అను
కూలముగ నుండును. కొంతవరకు నీటివసలి యున్నయెడల
తొలకరి నువ్వుపట్టు సంవత్సరము కూరగాయలు ఊడ్చుచోడి
మిర్చి పసుపు కర్రపెండలం ఉల్లి మొదలగునవి పైరు చేయ
వచ్చును.

కృష్ణాగోదావరి డెల్టాలలోని మెట్టభూముల వంటి
వండలి నేలలకు 282 వ పుటలోని పరివర్తనము (III) అను
కూలముగ నుండును.

ప్రత్తిరేవళ్ల వంటి రేవడినేలలకు 283 వ పుటలోని పరి
వర్తనము (IV) అనుకూలముగ నుండును. నీరుపెట్టిన యెడల
కొన్ని కృష్ణరేవడినేలలలో చొడుబుకును. కావున నిట్టినేల
లన్నియు నీటిపారుదల కర్తములు గావు. చొడుబుకనిచోట్ల
నీరు లభించునేని ఉర్ల, గోధుమ, జొన్న, జీలకర్ర మొదలగునవి
పైరు చేయవచ్చును.

సంవత్సరము	1-వ భాగము	2-వ భాగము	3-వ భాగము	4-వ భాగము
1-వ సంవత్సరము	జొన్న + కాయధాన్యములు ¹ , లేక గంటె ² ; లేక మొక్కజొన్న ²	తొలకరిచువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి, లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి ఉలవ	ఉలవ	బీడు జొన్న + కాయధాన్యములు; లేక గంటె; లేక మొక్కజొన్న
2-వ సంవత్సరము.	తొలకరిచువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి, లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి ²	ఉలవ	బీడు	తొలకరిచువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి; లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి ఉలవ
3-వ సంవత్సరము.	ఉలవ ¹	బీడు	జొన్న + కాయధాన్యములు, లేక గంటె; లేక మొక్కజొన్న	తొలకరిచువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి, లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి ఉలవ
4-వ సంవత్సరము.	బీడు	జొన్న + కాయధాన్యములు, లేక గంటె, లేక మొక్కజొన్న	ఉలవ	తొలకరిచువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి, లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి ఉలవ

చట్టక పైపై ౧-వ భాగము ౨-వ భాగము ౩-వ భాగము ౪-వ భాగము

సూత్రము	1-వ భాగము	2-వ భాగము	3-వ భాగము	4-వ భాగము.
1-వ పంట	మొక్కజొన్న ¹ + కంది,	గంటె ; లేక గోడి	జొన్న + కాయధాన్యము	తొలకరినవృ
2-వ పంట	లేక మెట్ట ¹ + కంది,	కాయధాన్యములు	..	అనుము లేక ఉలవ
1-వ పంట	గంటె ² లేక గోడి ³	జొన్న + కాయధాన్యము	..	మొక్కజొన్న + కంది
2-వ పంట	కాయధాన్యములు ⁴	..	అనుము లేక ఉలవ	లేక మెట్ట ¹ + కంది
1-వ పంట	జొన్న + కాయధాన్యము ⁵	తొలకరినవృ	మొక్కజొన్న + కంది	గంటె లేక గోడి
2-వ పంట	..	అనుము లేక ఉలవ	గంటె లేక గోడి	కాయధాన్యములు
1-వ పంట	తొలకరినవృ ²	మొక్కజొన్న కంది	..	జొన్న + కాయధాన్యములు
2-వ పంట	అనుము లేక ఉలవ ⁵	లేక మెట్ట ¹ కంది	కాయధాన్యములు	[న్యములు

1 జొన్న, 2. మే, జూన్, 3 అగస్త, 4 అక్టోబరు, నవంబరు, 5 నవంబరు.

సంకల్పరము	1-వ భాగము	2-వ భాగము	3-వ భాగము	4-వ భాగము
1-సంకల్పరము	¹ జొన్న + నీలి	నెనగ	తొలకరినువ్వు రెండవ పంటగా ఉలవ లేక అను, లేక బుడమ + కంది	మిర్చి లేక వంగ (మెట్ట పంటలు)
2-సంకల్పరము	² నెనగ	తొలకరినువ్వు, రెండవ పంటగా ఉలవ లేక అనుము, లేక బుడమ + కంది	మిర్చి లేక వంగ (మెట్ట పంటలు)	జొన్న + నీలి
3-సంకల్పరము	³ తొలకరినువ్వు రెండవ పంటగా ఉలవ లేక అనుము; లేక బుడమ + కంది	⁴ మిర్చి లేక వంగ (మెట్ట పంటలు)	జొన్న + నీలి	నెనగ
4-సంకల్పరము	⁵ మిర్చి లేక వంగ (మెట్ట పంటలు)	జొన్న + నీలి	నెనగ	తొలకరినువ్వు, రెండవ పంటగా ఉలవ లేక అనుము, లేక బుడమ + కంది

1 సెప్టెంబరు, 2 నవంబరు, 3. మే, జూన్, 4 సెప్టెంబరు, అక్టోబరు, 6 జూన్, 6 ఆగస్టు

IV

సంవత్సరము 1-వ భాగము 2-వ భాగము 3-వ భాగము

1-వ సం॥ జొన్న+కాయ కొర్ర+ప్రత్తి ఆముదములు
ధాన్యములు లేక సెనగలు

2-వ సం॥ కొర్ర+ప్ర ఆముదములు జొన్న+కా
లేక సెనగలు యధాన్యములు

3-వ సం॥ ఆముదము లేక జొన్న+కాయ కొట్టి+ప్రత్తి
సెనగలు ధాన్యములు

B. దంపనేలలు (Wet lands) —

సంవత్సరము పొడుగునను నీరుదొరకుచు జలనిర్గమము (Drainage) బాగుగనున్న బంకనేలల కీ క్రింది పరివర్తన మనుకూలముగ నుండును. అట్టిభూమి 8 యెకరము లున్నయెడల దానిని 8 భాగములుగాజేసి ప్రతిభాగమునను, V వ పట్టీలో వ్రాసిన ప్రకారము సస్యములను మార్చి పైరుచేయవలెను.

అట్లు చేసినయెడల రైతునకుగల యెనిమి దెకరముల భూమిల్లోను ప్రతిసంవత్సరమును 1 యెకరము తమలపాకులతోటక్రిందను, 1కి యెకరము చెరుకుతోటక్రిందను తక్కినది పరిక్రిందను కాయధాన్యములక్రిందను ఉండును. తమలపాకులతోట వేసినచోటనే మూడుసంవత్సరము లుంచవచ్చును. కావున

A

[illegible]

ప్రతిసంవత్సరమును 1 యెకరముమాత్రమే క్రొత్తతోట వేయుచుండవలెను. చెరకుతోటకును, తమలపాకులతోటకును మాత్రమే సర్వకాలములందును నీరు కావలసియుండుటచే, మంచి నూత్న లొకటిరెండున్నయెడల, సామాన్యముగ నొక పంటకే నీరందు భూములందుగూడ నీపరివర్తన మవలంబింప దగియుండును. రెండవపంటకుగూడ నీరందునెడల పయరచేలకు బదులుగా నప్పుడప్పుడు దాళువావరి సాగుచేయవచ్చును.

నేల యంత జిగట స్వభావముగలదిగాక బంకగరుష్టులైన యెడలగాని గరుపనేలయైనయెడలగాని మినుమునకును సెనగకును బదులు పెసర, ఉలవ మొదలగు పయరలనుపెట్ట వచ్చును. రెండవపంటకు నీరందునెడల పయరలకు బదులు పయరనువ్వుగాని, దాళువావరిగాని కూడ సాగు చేయవచ్చును. చెరకునకుబదులు మిర్చి పసుపు మొదలగునవి పెట్టవచ్చును. తమలపాకులకు బదులు నరటితోట వేయవచ్చును.

పోలమునందు గొంతభాగమున కయినను సంవత్సరము సాడుగునను నీరందనియెడలనందు వరియు కాయధాన్యములును దప్ప మరియేమియుపెట్టవీలుండదు. నేలే చవటినేలయగు నెడల నందు కాయధాన్యములు సైతము పెరుగకపోవుటచే నేల బాగుపడు వరకును నేలేట వరిమాత్రమే సాగు చేయుచుండవలసియుండును.

పైపరివర్తనములు మాదిరి చూపుటకు వ్రాయబడినవి. వ్యవసాయదారులు పరివర్తనముల యుద్దేశ్యములను బాగుగ గ్రహించి, పైవానితో మార్పులుజేయుటచేగాని క్రొత్తవానిని కల్పించుటచేగాని ఆయానేలలకును ఆయా స్థితిగతులకును దగిన పరివర్తనముల నేర్పరచుకొనవలెను.



మిశ్ర సేవ్యము

MIXED CROPPING

పైపరివర్తనములలో కొన్నిచోట్ల మెట్టవరి+కంది, జొన్న +సీలి.యని యిట్లు సస్యములుజంటలుగా వ్రాయబడినవి. మెట్ట వరి+కందియనుదాని కారెండుసస్యములును కలిపి చల్లి సాగు చేయవలె నని యర్థము. ఇట్లు రెండుగాని రెంటికెక్కువగాని సస్యములనుగలిపి సాగుచేయుటకు 'మిశ్ర సేవ్యము' (Mixed cropping) అనిపేరు. మొదట కొన్ని మిశ్రణముల నీక్రింద యుదాహరణములుగా నిచ్చి పిమ్మట నట్లు సస్యములను గలిపి సాగుచేయుటవలని లాభములను వివరించెదము.

1 బిడమ+కంది+ప్రత్తి

2 మొక్కజొన్న+కంది

3 చోడి+వేరుసెనగ

4 చోడి+అనుము

5 ఆముదములు+పసుపు

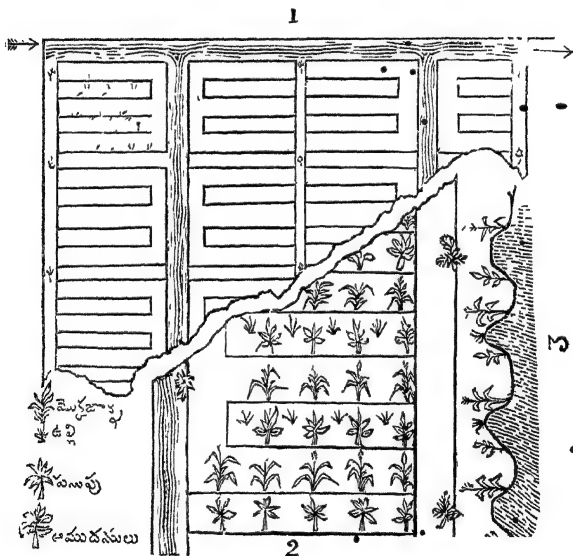
6 మొక్కజొన్న+పసుపు+ఉల్లి+
ఆముదాలు

7 జొన్న+కాయధాన్యములు

8 కొర్ర+ప్రత్తి

క్రిందిపటములో 1 లో పసుపు ఉల్లి మొక్కజొన్న ఆముదములు వీని మిశ్ర సేవ్యమునకు గట్టబడిన మళ్లును చాళ్లును గట్లును జూపబడినవి. ఒకమూల మొక్కలుగూడ కనపరుపబడెను. 2, 3 గట్లమీద మొక్కల స్థానములను చూపుచున్నవి.

4వ పటము.



1 మళ్లు గట్లు చాళ్లుచూపుపటము

2 ఒకమడిలోని గట్లు చాళ్లు (కొంచెము పెద్దరూపము)

3 అడ్డుకోత

మిశ్రసేవ్యమున సస్యపరివర్తనమందలి సుగుణము లన్నియు గొంతవరకు గలవు. అవియేగాక, దీనివలన నేకకాలమందే వేరువేరు స్వభావములుగల రెండుమూడుసస్యము లొకచోటనే పెరిగి నెలసంతగా సారిహీనము జేయకయే యెక్కువ ఫలమునిచ్చును. పైని పెర్కొనబడిన మిశ్రణములలో మొదటిదాని నుదాహరణముగ దీసికొందము. అందలి మూడు సస్యములలో బుడమ (ఒకమెట్టజాతిచరి) నాల్గుమాసములలోపలనే పండి కోసివేయబడును. తరువాత కందిమొక్కలు విజృంభించి మరి రెండున్నరమాసములకు గొట్టవేయబడును. అప్పటికి ప్రత్తి మొక్కలు బాగుగ నెదిగి కాయలు కాచి ప్రత్తివిడువ నారంభించును. ఈమూడుసస్యములును నొకటిపెరుగుట కొకటి యాటంకమును గలుగజేయునవి కాక పావుటచే నవి మూడును గూడ గొంచెమించుమించు వేరువేరుగా పైరుచేసినంత బాగుగ నెదిగి ఫలించును. ఇట్లు మిశ్రసేవ్యములో నేకకాలమందు రెండు మూడుపంటలు పండుటచే వానిని విడిగా వేయునప్పటికంటె నెక్కువ లాభముగలుగును. పరివర్తనములం దెట్టి సస్యము లొకదాని తరువాత నొకటి సాగుచేయుటయు క్తమో సాధ్యమెనంతవర కట్టివానినే కలిపిసాగుచేయవలెను.

అనుబంధము



ప్రత్తిరేవడినేలలవర్ణము.

The colour of black cotton soils

190 వ పుట యడుగున ప్రత్తిరేవడి నేలల నలుపు రంగు అందలి తిత్తినయుతమైన స్కాంతాయితము (Titaniferous magnetite) వలనను ద్రావణీయహ్యాయమునువలనను గలుగుచున్నట్లు శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించి రని వ్రాయబడెను. ఇటీవల కోయంబత్తూరునందలి వ్యవసాయాన్నేషణశాలయందు కొన్ని పరీక్షలనుజేసి, రసాయనశాస్త్రవేత్త లగు హరిసన్ దొర గారును, రామస్వామి సివన్ గారును, తిత్తినయుతమైన స్కాంతాయితము ఈరాజధానియందలి అన్ని ప్రత్తిరేవడినేల లందును లేదనియు, నలుపు వర్ణమునకును, తక్కిన భౌతికధర్మములకును గారణము మిగుల జిగురు స్వభావముగలదియగు, లోహముయొక్కయు స్ఫటముయొక్కయు మిశ్రఉదజ్జలైతము (Colloidal hydrated double iron and aluminium silicate)ను పి రెండు లోహములయొక్కయు మరియొక సేంద్రియ మిశ్రణమును గారణము లయి యుండవచ్చు నని నిశ్చయించిరి.

నేలయొక్కఫలదత, సూక్ష్మజీవులు

(Soil fertility & bacteria)

నేలయొక్క మంచిచెడ్డలకు, దాని రసాయనస్థితి, లోతు, భౌతికధర్మములు, క్రిందినేలయొక్కస్వభావము, హానికర ద్రవ్య

ముల ఉనికియు లేమియు సూచన లని అరవయధ్యాయమున వ్రాయబడినది. ఇవిగాక నేలయందలి సూక్ష్మజీవులు (Bacteria) గూడ, దాని వలన చెడల కొక ముఖ్యమైన కారణ మని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. క్రొత్తపరిశోధనలవలన ఈ విషయమున కిప్పుడిప్పుడు మునుపటికింటె ప్రాముఖ్యత గలుగుచున్నది.

204 వ పుటలో సూక్ష్మజీవులు నేలలోనుండు కొన్నియుపయోగకర మగు మార్పుల కావశ్యిక మని వ్రాయబడినది. ఈ మార్పులలో ముఖ్యమయినది, సేంద్రీయసహజమునండి మొత్తములకా హరిద్రస్యముగ నుపయోగించు నత్రితము లేర్పడుట. ఇట్టి మార్పులు సస్యమున కనుకూలముగ నుండేనేని యది బాగుగ బెరిగిఫలించును. తేమయొక్క యెక్కువతక్కువలచేగాని వాయు సంచారలోపముచే గాని, ఉష్ణముయొక్క తీవ్రతాభేదములచే గాని, నేలయందలి హానికర లవణములయునికిచేగాని యీ సూక్ష్మజీవులు నశించినను లేక అవి తమవ్యాపారమును క్రమముగా జరుపలేకపోయినను నేలయొక్క ఫలదత తగ్గిపోవును. కావున నీ సూక్ష్మజీవు లెట్టివో వాని కెట్టి స్థితిగతు లనుకూలమో గనుగొని, వానివృద్ధికి దగినప్రయత్నములు చేయవలెను. ఈ విషయముయి యనేకచోట్ల పరీక్షలు జరుగుచున్నవి. క్రమక్రమముగా ఉపయోగకరములగు విషయములు తేల్చవచ్చును. వరినేలలో కొన్ని మొట్టమొదటివలన చెడుటకును కొన్ని యెరువులు విస్తారముగ వేసినపుడు పంట హెచ్చుటకు బదులు తగ్గుటకును. సూక్ష్మజీవులకు అందువలన గలుగు హానియే గారణ మని యీమధ్య తెలియ వచ్చెను.

పర్యాయపదసూచిక

INDEX AND GLOSSARY

అ

అంగవిభాగము=Differentiation	...	37, 38
అంగారము=Charcoal	.	29
అంజనము=Antimony	. .	22
అంతర్దశము=Interspace		181
అంతర్గతోష్ణత=Latent heat		204
అంతరిక్షశాస్త్రము=Meteorology	.	7, 112
అంతరిక్షవిద్యశాల=Meteorological station		119
అంతర్భూమజలము=Underground water		292
అంతశ్చర్మము=Endodermis	.	61, 64
అంబెలిఫెరములు=Umbelliferae	.	106
అంశములు=Degrees		14
అక్షము=axis	.	43
అణువు=Molecule		11, 23
అదము=Iodine	. .	68
అద్రావణీయపదార్థములు=Insoluble substances		12
అధికతామోక్షతామాపకము=Maximum Thermometer	...	121

అధికతమోష్ణోగ్రత=Maximum temperature	120, 205
అధోజలనిర్గమము=Underdrainage	228
అనాకార్డి నమూనా=Anacardianae	107
అనులోమము=Natural order	98
అనుకూలతమోష్ణోగ్రత=Optimum temperature	205
అనుష్ణవాహకములు=Nonconductors of heat	14
అపసితములు (నేలలు)=Transported soils	165
అబ్బురపు వేర్లు=Adventitious roots	48
అభ్రకము=Mica	159
అమ్మోనియా=Ammonia	18, 28, 141
అమ్మోనియా ఉదాసనితము=Ammonium Hydrate	... 23
అష్టజని=Oxygen	21, 22, 24, 26, 67, 68, 72, 74, 76, 151
అష్టజనిదము=Oxide	... 24
అష్టజనీకరణము=Oxidation	...
ఆమ్లము=Acid	25, 26, 29
అల్మికామ్లము=Ulmic acid	31
అలూమినియమ్=Aluminium	34
అల్పదళము=Scale leaf	51
అల్పతమోష్ణతామాపకము=Minimum thermometer	121
అల్పతమోష్ణోగ్రత=Minimum temperature	121, 205
అవిదారణఫలములు=Indehescent fruits	90
అసంయోగస్థితి=Ucombined state	24

ఆ

అంతరతలము=Internal surface (of soil)	182
అంతరనిర్మాణము=Internal structure	... 53, 67

ఆకర్షణశీత్రములు=Petals	.	82
ఆకర్షణశక్తి=Attraction		11
ఆకలి నేలలు=Hungry soils	. .	226
ఆకు—Leaf	. 37, 47, 52, 65, 67	
ఆకురాలుకాలము=Autumn	. .	117
ఆయతనము=Volume		17
ఆర్ద్రత=Humidity	. .	112, 142, 145
ఆర్ద్రతామాపకము=Hygrometer	.	144
ఆవరణలు=Fences		261, 262, 263
అహారసింకరణము=Nutrition (of higher plants)		67, 78

ఇ

ఇనుము=Iron		34, 77
ఇనుపచట్టు=Feruginous pan		244
ఇవక నేలలు=Ildrained or Swampy soils		170
ఇసుక=Sand	.	167
ఇసుక గరుములు=Sandy loams	.	167
ఇసుక నేలలు=Sandy soils	.	163, 165
ఇప్టకొళిల=Laterite	.	163

ఈ

ఈశాన్యవర్ష వాయువు=N. E Monsoon	.	128, 130
--------------------------------	---	----------

ఉ

ఉచ్ఛ్వాసము=Exhalation	. .	76
ఉత్తర శీతలమండలము=N. Frigid Zone	. .	115

ఉత్తర సమశీతోష్ణమండలము=N Temperate Zone	. .	115
ఉత్తరధ్రువము=North pole		115
ఉత్సర్గము=Secretions	...	75
ఉదజని=Hydrogen	21, 22, 26, 27, 67, 72	
ఉదజనితములు=Hydrate	..	26
ఉదజహరికామ్లము=Hydrochloric acid		21, 24
ఉపకౌండియ=Branch	.	147
ఉద్యానకృషి=Horticulture		6
ఉపజాతి=Variety	.	98
ఉపదర్శి=Leaflet		42
ఉపధాతువులు=Nonmetals	...	21
ఉపరిజలనిగ్గము=Surface drainage		233
ఉపస్వారము=Transpiration	... .	70
ఉష్ణ=Common salt	.	27
ఉష్ణము=Heat	. .	78
ఉష్ణకాలము=Summer		131
ఉష్ణత (నేలయందలి)=(Soil) heat		204
ఉష్ణమండలము=Torrid Zone		115.
ఉష్ణతామాపకము=Thermometer	13, 14, 119, 121	
ఉష్ణవాహకములు=Conductors of heat	. . .	15
ఉష్ణవాహకత్వము=Conductivity (of heat)		15, 208
ఉష్ణప్రచారత=Radiation (of heat)		15
ఉష్ణోగ్రత=Temperature	13, 14, 71, 72, 118, 124, 260	
ఉష్ణోగ్రతాసంచారము=Range of temperature	...121, 208	

ఎ

ఎండుకాయలు=Dry fruits	...	90
ఎర్ర నేలలు=Red soils	...	166
ఎర్ర లిమ్ మసు=Red litmus		27, 28
ఎసరునచ్చ స్థలము=Boiling point	...	14

ఏ

ఏక ఖటిక స్ఫురితము=Monocalcic Phosphate	...	83
ఏక బీజదళము=Monocotyledon	...	39, 40, 41, 42, 44, 47, 49, 62, 79, 94, 98, 99, 101

ఒ

ఒడ్డునము=Pericycle	62, 64
ఒత్తుడు=Pressure	...	...	12, 18, 19

ఓ

ఓషధులు=Drugs	270
--------------	-----	-----	-----	-----

క

కంకర=Gravel	...	...	...	167
కండ్లకాయలు=Berries	...	...	...	90
కంపాజిటుములు=Compositae	...	...	...	104
కణములు=Cells	...	...	...	53, 56, 59
కణకవచము=Cell wall	...	...	...	53
కణసంహతులు=Tissues	...	...	...	56
కణరసము=Cellsap	...	...	...	59, 72

కణిలి=Granite	..	...	161
కణుపులు=Node:	...	..	45
కర్బుము=Carbon	. .	22, 29, 30, 67, 68, 75	
కర్బనద్వైష్ణునిదము=Carbon dioxide		24, 29, 68, 69, 71, 72	
కర్బనికామ్లము=Carbonic acid	...	...	25, 29
కర్బనితములు=Carbonates	...	...	29
కర్బనోజ్జనితములు=Carbo hydrates	...	30, 54, 72	
కర్బనసమీకరణము=Carbon assimilation	...	72, 73, 76, 110	
కపిలవర్ణపు నేలలు=Brown soils	...	...	166
కర్షకుడు=Agriculturist	...	...	2
కర్షక రసాయనశాస్త్రజ్ఞుడు=Agricultural Chemist	...	...	172
కొండము=Stem	...	37, 43to47, 60to62	
కాకిమిసుగ నేల= Micaceous soil	...	...	166
కాడ= Leaf stalk	..	...	48
కాయ=fruit		.. 38, 89, 93	
కొటుక తేగులు=Smut			37
కాయధాన్యములు=Pulses	.	111, 269	
కింజల్కములు=Stamens	..	..	82
కుక్కుటపాలనము=Poultry-keeping	...		6
కుక్కగొడుగు=Mushroom	...	...	37
కృషి=Agriculture	...	...	5
కృషినిలుడు=Agriculturist	...	...	5
కేంద్రము=Centre	...	...	180
కేశికర్షణశక్తి=Capillarity	...	...	13, 199
కేశినాళికలు=Capillary tubes		...	201
కేళిలు=Sports	...	...	96

కొనకాడ=Style	...	...	..	84
కొనదిమ్మ=Sigma	...	...	...	84
కోశము=Sheath (of a leaf)	..	...	...	99
కోశములు=Sheaths	...	...	...	52
కోశస్థజనులు=Angiosperms	...	...	...	38, 98
క్రిందనేల=Subsoil	...	...	...	151
క్రోవులు=fats	...	...	...	30
క్రూసిఫరములు=Cruciferae	...	...	...	105
క్యూకర్బిటములు=Cucurbitaceae	...	...	...	187
క్షారములు=Alkalis	...	...	...	27
క్షారధాతువులు=Alkali metals	...	...	...	35

ఖ

ఖటికము=Calcium	21, 34, 67
ఖటికాక్సైడ్ము=Calcium oxide	...	...	25, 27, 34
ఖటిక ఉదజనితము=Calcium Hydrate	...	...	27
ఖటిక కర్బనితము=Calcium carbonate	...	...	29, 34
ఖటిక గంధకితము=Calcium sulphate	...	...	26, 253
ఖటిక నత్రితము=Calcium nitrate	...	...	25, 253
ఖటికాకృతిము=Calcite	...	...	160, 163
ఖటిక శిల=Lime stone	...	...	163
ఖటిక భూములు=Calcareous soils	...	...	169
ఖనిజములు=Minerals	...	...	156

గ

గంధకము=Sulphur	22, 32, 68, 74
గంధకదములు=Sulphides	.	...	99

గంధకరములు=Sulphates	...	32, 74
గంధకాయితములు=Sulphites	...	32
గంధకామ్లము=Sulphurous acid	...	32
గంధకామ్లము=Sulphuric acid	...	25, 32
గంధకధూత=Do	...	25, 32
గంధకద్య్వష్ణజనికము=Sulphur Dioxide	.	32
గంధకత్ర్యష్ణజనికము=Sulphur Trioxide	...	32
గంధకపునేలలు=Sulphatic soils	.	169
గంధము (నేల)=Odour of soils	.	191
గడ్డలు=Tubers		41, 106
గడ్డకట్టునలు=Freezing point		14
గణము=Genus	.	98
గరగ=Funnel	..	132
గరుపనేలలు=Loamy soils		166
గుంజుకాయలు=Succulent fruits	.	90
గుగ్గిలము=Resin		75
గురుత్వాకర్షణము=Gravity	.	19
గుల్ల=Mesophyl		66, 70, 71
గుల=Bunch	..	101
గుండ=Palisade parenchyma of baves	.	66, 73
గ్రాము=Gram	...	15
గ్రాఫైతము=Graphite	...	29
గ్రామినములు=Graminae	.	99
గ్రీష్మకాలము=Summer	...	117

ఘ

ఘటకావయనములు=Constituents	..	27, 168
ఘనపదార్థములు=Solids		10, 16
ఘర్షణ=Friction	..	19

చ

చక్కెర=Sugar	.	30
చమురు=Oil		55, 75
చమురుగింజలు=Oil seeds		270
చేప=Strengthening		62
చాచి నేలలు=Saline Lone soils	...	244, 255

బ

బడత=Inertia		19
బలము (నేలయందలి)=Soil water		191
బలగ్రహణశక్తి (నేలయొక్క)=Capacity of soil for water		192, 193
బలపూరితము=Saturated with water		193
బలధారణశక్తి=Retentive power	...	194
బలప్రవహము=Percolation	...	197
బలనిర్గమనము=Drainage	.	224, 225
బలాపాతము=Water fall	...	153
బలాపసీతములు=Alluvial soil	...	165
బస్థానికములు=Sedentary soils	...	165
బలాకర్షకయంత్రము=Water pump	...	71
బల్లెడకాలువలు=Seive tubes	...	59, 61

జాలాకారవ్యాపకము=Reticulate Venation	...	50
జాతి=Species	...	98
జిగురు=Gum	... ..	75
జీకణస్థానము=Nucleous	...	54

ట

టెంకాయలు=Drapes	90
-----------------	----

త

తడిదినము=Wet day	...	133
తరుకృషి=Arboriculture	...	6
తవుడు=Bran	. . .	94
తామ్రము=Copper		22
తారతన్యూగరిమ=Specific gravity	11, 186	
తారతన్యూష్ణత=Specific heat	15, 208	
త్పాణధాన్యములు=Cereals	269	
తోర్రలు=Hollows	59	
తేనెమందు=Honey dew	146, 147	
తేలిక నేలలు=Light soils	...	170
తేలికవర్ణపు నేలలు=Light coloured soils	166	
త్రిఖటికస్ఫురితము=Tricalcic phosphate	33	
త్రిపది=Tripod	.	126
త్వక్కు=Bast	. .	61, 64
త్వక్కుసంహతలు=Bast tissues		74
త్వక్కుహింకలు=Bast fibres	...	61

ద.

దక్షిణధృవము=South pole	115
దక్షిణశీతలమండలము=S Frigid Zone	115
దక్షిణసమశీతోష్ణమండలము=S. Temperate Zone	115
దవ్వ=Path ...	60, 62, 64
దవ్వకిరణములు=Medullary rays.	60
దారువు=Wood	61, 64
దారువాహికలు=Wood vessels	61, 70
దాహక పొటాష్=Cæustic potash ...	35
దాహక సోడా=Cæustic soda	35
దారువారి=Second crop paddy	111
దీర్ఘదృఢకణములు=Schlerenchymatous fibres	58, 61, 62
దుంపలు=Tubers	46
చక్కిచట్టు=Plough pan	244
దృఢత్వము=Hard bast	61
దృఢకణములు=Schlerenchyma	58
మోంగకాయలు=Pseudocarps	92
ద్రవపదార్థములు=Liquid	10, 16 17
ద్రావణీయత=Solubility	12
ద్రావణీయపదార్థములు=Soluble substances	12
ద్రావణశక్తి=Dissolving power	16, 69
ద్రావ్యత=Fusibility	13
ద్విఖటిక స్ఫురితము=Dicalcic phosphate	33 [61, 94, 98, 102, 107
ద్విబీజదళములు=Dicolyledorns	39, 40, 41, 42, 44, 59, 60,
ద్వివిదారణఫలము=bilocula	... 90

ధ

ధాతువులు=Metals	...	21, 34, 35
ధూమనాళిక=Chimney	...	154

న.

నగ్న బీజములు=Gymnospermes	...	38, 97
నత్రజని=Nitrogen		22, 27, 28, 68
నత్రజపంచాష్టకనిదము=Nitrogen pentoxide	...	25, 29
నత్రకాష్టము=Nitric acid	...	25, 29
నత్రములు=Nitrates	...	28, 78
నవాసారము=Sal ammoniac	...	27
నల్ల కేలలు=Black soils	.	166
నల్ల దాడు=Black Alkali	...	246
నాచు=Moss	.	37
నారపంటలు=Fibre crops	.	270
నియతాకారము=Definite shape	...	11
నియతాయతనము=Definite volume	...	12
నిరక్షరరేఖ=Equator	.	114, 115
నిర్మాణజీవనవ్యాపారము=Anabolisem	...	74
నిర్జీవావరణము=Dead fences	.	261, 262
నిర్విద్రవపదార్థము=Inorganic matter	.	26
నిశ్వాసము=Inhalation	.	76
నీటిపాచి=Spirogyra	...	37
నీలవర్ణపులిట్మము=Blue litmus	...	26
నీరు=Water	...	68 72

సులితీగలు=Tendrils	..	43, 47, 52
నోళ్లు=Stomata	...	70
నేల=Soil	.. ..	148, 150, 178
నైఋతివర్షవామువు=S W Monsoon		128, 130
నెరళిల=Gnic...	..	162

వ

పంగి=Aul	...	44
పగులుకాయలు=Dehiscent fruits	..	90
పగులనికాయలు=Indehiscent fruits	...	90
పచ్చియెరువు=Green manure	...	240
పట్ట=Bark	..	61, 62
పట్టకృషి=Sericulture	..	6
పత్రహారితము=Chlorophyll	..	54, 66, 73, 75
పత్రదళము=Leaf blade	...	48
పత్రపీఠము=Leaf base	..	47, 47
పత్రమధ్యము=Leaf stalk	...	48
పదార్థము=Matter	...	8
పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము=Physics	..	7, 10-20
పరమాణువు=Atom	...	28
పరపుష్టములు పరాన్నభిక్షకులు	} =Parasites	...
పరివర్తనము=Rotation (of crops)	...	272-287
పరిపత్రములు=Perianth	...	82
పరిమళద్రవ్యములు=Spices	...	270
పలాశాయినము=Olivine	...	161

పశుపాలనము=Pastoral farming ...	..	6
పశుగ్రాసములు=Fodder crops ...	...	270
పసిరికపోగులు=Sohyroggyra ...	...	37
పామములు=Palmae ...	...	100
పాపిలియొ నెనే=Papilionaceae ...	...	102
పారదము=Mercury ...	...	21
పారదర్శకము=Transparent ...	..	159
పాషాణము=Rocks ...	...	156
పిండి=Starch ...	...	74, 75
పిండము=Embryo ...	...	40, 85, 94, 95
పిలకలు=Suckers ...	...	99, 101
పీటి నేలలు=Peaty soils ...	...	169
పీడనము=Pressure ...	...	127
పుప్పొడి=Pollen ...	...	84
పురుష పత్రములు=Stamens ...	...	82, 89
పురుష పుష్పములు=Male flowers ...	...	86
పురుషాంగము=Anther ...	...	84
పుష్ప పత్రములు=Floral leaves ...	..	51
పుష్పగర్భము=Carpel ...	...	82, 89
పూవు=Flower ...	...	38, 81, 89
వృద్ధి కర్మాంశము=Analysis ...	...	171, 178
పొగమంచు=Fog ...	..	146
పొటాసియము=Potassium ...	..	21, 35, 67, 77
పొటాసియనత్రితము=Potassium Nitrate ...	...	28
పొటాష్=Potash ...	...	35
పొటాసియ హరిదము=Potassium Chloride ...	...	217

పొట్ట=Ovary	...	...	84
పొడి నెలలు=Dry weather or season	...	...	131
పొడి సున్నము=Unslaked lime	...	...	34
పోగు=Filament	..	...	84
పోషక పదార్థములు=Plastic substances	...	...	75
పెదవులు=Guard cells	..	...	66
పెదాలినములు=Pedalina	...	...	104
పై నేల=Surface soil	.	..	157
ప్రకృతి శాస్త్రములు=Natural sciences	...	...	7
ప్రకాశము=Light	...	...	19
ప్రథమ మూలము=Radicle	..	...	95
ప్రథమ శాఖాంకురము=Plumule	..	...	95
ప్రయోగశాలలు=Laboratories	..	..	172
ప్రాణవాయువు=Oxygen	...	.	21
ప్లాటినము=Platinum	...	..	23

ఫ

ఫలదత=Fertility	214
ఫలకచచము=Pericarp	...	.	85
ఫహరెన్ హీట్=Fahrenheit	...	...	45
ఫెర్నలు=Ferns	...	...	37
ఫెర్న గృహములు=Fern-houses	...	...	155

బ

బంక గరుములు=Clay loams	167
బంక నేలలు=Clay soils	...	...	168

బంకమన్ను = Clay	..	..	...	167
బంధక పదార్థములు = Colloid substances				185
బంధకమృత్తి = Colloid clay			...	..
బరువు = Weight	.	...	..	11
బరువు నేలలు = Heavy soils		..	..	170
బహిష్కర్మము = Epidermis	...		58, 61, 62, 64, 66	
బహువిదారణఫలము = Multicellular fruit	..		..	90
బాటలు = Roads	...		. 265, 266	
బాడునీలలు = Swampy soils	...		..	170
బాష్పీ భననము = Evaporation	...		...	198
బాహ్యనిర్మాణము = External morphology	...		...	40
బీజదళము = Cotyledon	...		... 89, 94, 95	
బీజాంశురము = The embryonic plant	...		... 40, 94, 95	
బీజపోషకము = Endosperm	...		..	95
బీజకవచములు = Testa	...		... 85, 94, 95	
బూజు = Yeast	...	...	...	87
బూడిదకొరము = Potassium	...		...	85
బూడిదరంగు నేలలు = Grey soils	...		...	166
బొగ్గరపు నేలలు = Thirst oliss		..	...	170
చెండు = Cork	...	...	... 58, 61, 62	
బేసాట్టుకల = Basaltic Rock	...		..	162

భ

భస్మములు = Bases	...	...	...	25
భారమితి = Barometer	...		...	127

భూగర్భశాస్త్రము=Geology	...	7, 148
భూస్ఫటికము=Felspar	...	159
భౌతికసూక్ష్మకానియములు=Physical constituents	...	171
భౌతికగుణములు=Physical properties	...	19
,, నేలల=,, of soils	...	228
భౌతికవికారములు=Physical changes	.	9
భౌతికవృత్తిగణము=Mechanical analysis	...	171

మ

మంచు=Dew	..	121
మంటినీకొల్పుట=Paring and burning	..	280
మగ్నీషియము=Magnesium	..	21, 68
మగ్నీషియమైక్సైడ్=Magnesium oxide	..	35
మజ్జిగొర్రెగులు=Mildew	.	37
మత్తుద్రవ్యములు=Narcotics	...	270
మధుమక్షికాపాలనము=Apiculture	..	6
మధ్యమోష్ణోగ్రతి=Mean temperature	...	121
మన్ను=Soil	...	150
మసాలాదినుసులు=Condiments	...	270
మాంగనము=Manganese	.	22, 34, 68
మాంశకృత్తులు=Proteids	..	30, 54, 74
మాంశకృత్తుకణములు=Albumen Grains	...	75
మాంశభక్షములు=Carnivorous (plants)	.	52
మాల్యేపములు=Malvaceae	...	105
మెతాక్సెలికామ్లము=Meta-silicic acid	...	38
మిశ్రద్రవ్యములు (రాసాయనిక)=Compounds (chemical)		20

మిశ్రమశైలిములు=Double silicates	...	...	84, 159
మిశ్రమపత్రములు=Compound leaves		..	47, 48
మిశ్రమఫలము=Composite fruit	.	..	91
మిశ్రనేప్యము=Mixed cropping	..	287—289	
ముండ్లు=Thorns	...	..	47, 48, 52
మూలద్రవ్యములు=Elements	...	..	20, 67
మూలరోమములు=Root hairs	..	..	42, 64, 70
మూలపదార్థము=Protoplasm	..	4, 57, 74, 77	
మూలనక్షాము=Root cap	...	...	64
మూలపీడనము=Root pressure	...	...	71
మృత్తిక=Clay	...	...	161
మృదుకణములు=Parenchymatous cells	...	7, 60, 61, 64	
మృదుఫలములు=Berries	...	..	90
మోహయితము=Apatite	...	..	160

య

యశదము=Zinc	...	...	22
యుఫోర్బియాములు=Euphorbiaceae	...	...	103

ర

రంగులు (పుష్పముల)=Colours (of flowers)	...	75
రంగుపంటలు=Dye crops	...	270
రక్తయితము=Haematite	...	160
రక్షకపత్రములు=Sepals	...	82
రజతము=Silver	...	2

రసయుతఫలములు=Succulent fruits	...	...	90
రసాయనశాస్త్రము=Chemistry	...	...	7, 10
రసాయనవికారములు=Chemical changes	...	...	9
రసాయనసంయోగము=Chemical combination	...	...	22
రసాయనాకర్షణము రసాయనాకర్షణము	} Chemical affinity or attraction		22
రసాయనపృథక్కరణము=Chemical analysis			
రసాయనవియోగము=Chemical decomposition	...	...	23
రసాయనఘటకౌషధములు=Chemical constituents	..	...	171
రసాయనస్థితి (నేలల)=Chemical condition of soils	..	...	215
రోమములు=Hairs	...	...	52, 61, 64

ల

లఘుపత్రములు=Simple leaves	49
లతాదళము=Leaf tendril	...	...	52
లవణములు=Salts	..	...	25
లవణములు (నేలయందలి)=Salts in the soil	...	...	211
లవణనిగ్రహణశక్తి=Power of retaining salts	...	...	211
లిమ్మసు=Lilimus	...	...	26, 27
లిమ్నైతము=Limonite	...	..	160
లిల్లియములు=Liliaceae	...	...	101
లేగుమినములు=Leguminosae	.	...	102, 214
లోతు (నేలల)=Depth of soils	.	...	222
లోహము=Iron	...	...	21, 34, 67, 78
లోహపు నేలలు=Ferruginous soils	...	...	169

లోహచుంబకత్వము=Magnetism	..	19
లోహికామణిదము = Ferric oxide	.	34

వ

వంగము=Lead	..	27
వండలి=Sit	.	167
వండలి నేలలు= Alluvial soils	.	105
వంధ్యత= Barrenness	.	214
వడగండ్లు= Hailstones	... ..	142
వర్ణము (నేలల)=Colour (of soils)		190
వర్గీకరణము= Classification (of plants)	...	98, 109
వజ్రము=Diamond	.	29
వర్షము=Rain	... ..	130-142
వర్షమాపకము=Rain gauge	.. ...	131, 132
వర్ష పుడినములు=Rainy days	... ..	133
వసంతకాలము=Spring	... ..	117
వాతాపసీలములు=Drift soils	... ..	165
వాయురూపపదార్థములు=Gaseous substances	... ..	10, 18
వాయుపదార్థములు(నేలయందలి)=Soil gases	... ..	218
వాయుప్రవాహములు=Winds	.. ..	125
వాయుపీడనము=Atmospheric pressure	.. ..	125
వాహికలు=Vessels	... ..	56
వాహికాపుంజములు=Vascular bundles	... ..	60, 64, 65, 67
వాలుకొళిల=Sand stone	... ..	16
విత్తు=Seed	... ..	38, 85, 93, 97

విచ్ఛేద ఫలములు=Dehiscent fruits	...	..	90
విద్యుత్=Electricity	...	.	19,20
విజాతీయగర్భత్వాదనము=Hybridisation			89, 97
విలోమగర్భత్వాదనము=Crossfertilisation		..	89, 97
వినాశజీవనవ్యాపారము=Katabolism		..	74
విభాజ్యత=Divisibility	...	...	12
విభాజ్యకరణములు=Meristematic cells		...	61
విసర్జనములు=Excretions	...	..	76
విస్తార్యత=Malleability	.	..	12
విచ్ఛేదము=Disintegration	...	.	149,156
వృద్ధి=Growth	.	...	78
వృక్షశాస్త్రము=Botany	.	...	7,36
వెలుగు=Light	.	...	72,78
వ్యవసాయము=Agriculture	...	...	5
వ్యవసాయి=Agriculturist	...	...	5
వ్యవసాయశాస్త్రము=Agricultural science	..		8
వ్యవసాయాన్వేషణశాల=Agricultural Research Institute			172
వ్యాపక శక్తి=Diffusibility	..	..	211,246,247
వ్యాకోచము=Expansion	.	...	17,190

శ

శక్తి=Energy, force	...	..	19,20,78
శతవిభాగి=Centigrade	...	..	14
త్రైకాధిస్థురితము=Superphosphate of bones	...		217
శాఖ=Branch	...	...	45
శాఖాంకురము=Stem bud	...	...	45

శారీర నిర్మాణము=Anatomy	...	...	40
శిలాఫలము=Drupe	...	...	90
శిలీంధ్రములు=Fungi	..	...	37
శీతకాలము=Winter	...	...	117
శీతోష్ణస్థితి=Climate	...	...	110-147, 112
శృంగ తేజము=Horn blende	..	...	160
శుష్కఫలములు=Dry fruits	..	..	90
శైలము=Silicon	..	...	22, 33, 68, 77, 79
శైలద్వ్యష్ణజనికము=Silicon dioxide	...	...	33
శైలికామ్లము=Silicic acid	...	...	33
శైవలములు=Algae	...	..	37
శ్రమవిభాగము=Division of labour	...	...	55

స

సంకోచము=Shrinkage, contraction	...	...	17, 189
సంఘట్టనము=Composition	...	...	156
సంయుక్తబీజము=Oospore	...	...	85
సంయోగస్థితి=Combined state	...	...	24
సంశ్లేషము=Cohesion	...	..	182
సజీవావరణము=Live fences	...	...	261, 262
సచ్చిద్రవ=Porosity	...	...	12, 270
సమాంతరవ్యాపకము=Parallel venation	..	...	51
సగటుఉష్ణోగ్రతాసంచారము=Mean range of temperature	...	...	122
సస్యపరివర్తనము=Rotation of crops	...	...	271, 272
సాధ్యాహారము=Dormant plantfood	...	...	175
సామాన్యఫలము=Simple fruit	...	...	91

సామ్యామిశ్రణము=Mechanical mixture	...	27
సామాన్యకృషి=Arable farming	...	6
సామాన్యోష్ణోగ్రతామాపకము=Ordinary thermometer		120
సారువా=1st crop (paddy)	...	...
సిద్ధబీజములు=Spores	...	27
సిటామినములు=Scitaminae	...	101
సిద్ధాహారము=Active or available plantfood		175
శీమశున్నము=Chalk	.	35
శీచము=Lead	..	21
శున్నపు నేలలు=Calcreous soils	..	163
శున్నమువేయుట=Liming	.	227
శుశకారము=Saltpetre	.	27, 54, 56, 60
శున్నపుచిట్టు=Calcareous pan	.	244
శూక్ష్మదర్శని=Microscope		36
శూక్ష్మదండికలు=Bacteria	.	36, 97, 102
శూక్ష్మనిర్మాణము=Histology	.	65
శూక్ష్మబీజము=Microspore	..	84
శూక్ష్మజీవులు=Micro-organisms	...	28, 102, 156
సాలనేసములు=Solanaceae	..	105
సోడా=Soda	...	35
సోడియము=Sodium	...	21, 35, 68, 77
సోడియగంధకితము=Sodium sulphate	...	26, 245
సోడియహరిదము=Sodium chloride	.	31, 345
సోడియకరనితను=Sodium carbonate	.	245

సోడియంఆక్సజనికము=Sodium oxide	...	35
సోడియంనైట్రేటుము=Sodium nitrate	.	
సోదర సులములు=	...	..
సెంటు=Cent	.	...
సెల్యూలొసు=Cellulose	..	54, 74, 76
సేంద్రియపదార్థము=Organic matter	..	27, 28, 230, 231
సేంద్రియగణనాయనశాస్త్రము=Organic chemistry		29
సేంద్రియఆమ్లములు=Organic acids	.	30
సేంద్రియపరిమనములు=Organic ferments	.	75
స్కంధభేదములు=Nodes	..	45
స్కంధభేదములు=Internodes		45
స్కాంతాయుతిము=Magnetite	..	160
స్నిగ్ధత=Tenacity	..	187
స్ఫటికము=Alumicium	...	84
స్ఫురము=Phosphorus	...	23, 32, 63, 77
స్ఫురపంచాష్టజనికము=Phosphorus Pentoxide		24, 32
స్ఫురికామ్లము=Phosphoric acid	...	32
స్ఫులిత నేలలు=Phosphatic soils		169
స్ఫులితములు=Phosphates	.	34, 177
స్ఫటికము=Chrysta', quartz	..	156
సూలచీజము=O ram	"	84
సూలచీజాశయము=Embryo sac		
స్త్రీపత్రములు=Carpels		..
స్త్రీపుష్పములు=Female flowers		86
స్వర్ణము=Gold		21

హ

హరినము=Chlorine		22, 31, 65
హరితకములు=Plastids	...	54
హెచ్చతగతి యుద్భిజ్జములు=Higher plants		38
హ్యూమసు=Humus	..	31, 182
హ్యూమిక్ ఆమ్లము=Humic acid	...	31

